Cultura e Tecnica per Energia Uomo e Ambiente

LINEE GUIDA
SULLA MANUTENZIONE
DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione

AICARR

Commissione Tecnica e Normativa
Livio de Santoli (presidente)

LINEE GUIDA SULLA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Aicarr declina ogni responsabilità per uso improprio di quanto contenuto nel testo

Partecipanti al gruppo di Lavoro “Manutenzione” della Commissione Tecnica e Normativa

Aldo Olivari (coordinatore del Gruppo di Lavoro)
Paolo Bassi
Carmine Casale
Daniele Farina
Franco Guarnone
Luigi Lojacono
Gennaro Loperfido
Giovanni Martini
Valentina Raisa
Piercarlo Romagnoni

INDICE

1) PREMESSA 4

2) GENERALITÀ 11

2.1 OGGETTO E SCOPO DELLA LINEA GUIDA 11
2.2 IL PROGETTO, LA MANUTENZIONE, LA QUALITA' 11
2.3 LA NORMATIVA 12

3) DEFINIZIONI 13

4) PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE 16

4.1 SCOPO DELLA MANUTENZIONE 16
4.2 FREQUENZA DEGLI INTERVENTI 17
4.3 DOCUMENTAZIONE 17
4.4 SCELTA DELLE MODALITA' D'INTERVENTO 18
4.4.1 Manutenzione correttiva 18
4.4.2 Manutenzione preventiva 18
4.5 PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE 19
4.5.1 Scelta della struttura organizzativa 19
4.5.2 Pianificazione dei lavori 20
4.5.3 Documentazione per la manutenzione 20
4.5.4 Il Piano di Manutenzione 22

5) GESTIONE DELLA MANUTENZIONE 24

5.1 PREMESSA 24
5.2 RICHIESTA D'OFFERTA 24
5.3 CONTRATTO DI MANUTENZIONE 25
5.4 REDAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE 26
5.5 GLI STRUMENTI DI CONTROLLO DEI SERVIZI DI MANUTENZIONE 26
5.5.1 Concetti Generali 26
5.5.2 Organizzazione e caratteristiche del controllo 28

6) LAVORI DI MANUTENZIONE 31

6.1 ORGANIZZAZIONE 31
6.2 IL FASCICOLO INFORMAZIONI 32
6.3 PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI 33
6.4 ESECUZIONE DEI LAVORI 34
6.5 PROCEDURE DI LAVORO 34
6.6 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI 34

- **APPENDICE A**
  Leggi, decreti ministeriali e lettere circolari
- **APPENDICE B**
  Verifiche periodiche
- **APPENDICE C**
  Descrizione degli interventi
- **APPENDICE D**
  Contratto tipico
- **APPENDICE E**
  Bibliografia

1) PREMESSA

Il concetto di manutenzione del patrimonio immobiliare negli ultimi anni è stato radicalmente rivisitato rispetto a metodi, tempi e modalità di intervento. Le trasformazioni che l'elemento edificio ha subito nelle tipologie architettoniche, la scelta dei materiali e la complessità degli impianti in esso contenuti ne ha inevitabilmente trasformato l'approccio di conduzione e manutenzione. E' prassi oramai consolidata quella di gestire edifici in cui il solo valore degli impianti in esso contenuti rappresenta una parte cospicua del valore complessivo dell'immobile trasformando di fatto l'edificio a semplice contenitore.

Il nuovo corpo normativo sui Lavori Pubblici, come è andato consolidandosi nel corso di questi ultimi anni, risulta composto da quattro testi fondamentali: la Legge Quadro (Legge 109/94 e s.m. e i.), il Regolamento Generale di Attuazione (DPR 554/99), il Regolamento istituente un sistema di qualificazione per gli esecutori di Lavori Pubblici (DPR 34/2000) ed il Capitolato Generale d'Appalto (DM LL.PP 145/2000). La trasversalità del processo manutentivo, ampiamente previsto nella normativa citata, porta inevitabilmente ad una metodologia di grande complessità.

Un bene immobile in generale, ed il suo sistema impiantistico in particolare, si differenzia da altri beni oggetto di manutenzione essenzialmente per:

- la necessità di salvaguardarne il valore patrimoniale nel tempo;
- la possibilità che subisca modifiche della destinazione d'uso nel corso della sua vita utile;
- la pluralità di soggetti responsabili della manutenzione e della gestione;
- la sua durata nel tempo (decine di anni).

In tali condizioni è difficile prevedere con precisione la vita di ogni componente. La programmazione economica della manutenzione e, in particolare, la progettazione degli interventi, richiede di disporre ed analizzare sistematicamente i dati di ritorno acquisibili dalle attività manutentive.

Obiettivo della manutenzione[1] è infatti quello di garantire l'utilizzo del bene, mantenendone il valore patrimoniale e le prestazioni iniziali entro limiti accettabili per tutta la vita utile e favorendone l'adeguamento tecnico e normativo alle iniziali o nuove prestazioni tecniche scelte dal gestore o richieste dalla legislazione. Per fare ciò viene impiegata una struttura organizzativa che, mediante processi e procedure di volta in volta individuati, adotti le strategie di manutenzione ritenute più idonee.

I compiti dell'ingegneria della manutenzione possono essere riassunti nel seguente modo:

- operare nell'interesse del Committente;

- fissare gli obiettivi di disponibilità[2], manutenibilità[3], sicurezza per ciascun sistema e parte di esso, se non prescritti dal Committente o da obblighi di legge;
- ricostruire la storia delle funzioni svolte;
- individuare, attraverso modelli, la strategia ottimale di manutenzione e il suo costo complessivo nel tempo;
- scegliere la forma di contratto più idonea per la manutenzione e il controllo della sua buona esecuzione;
- operare per il miglioramento continuo.

Il progetto della manutenzione può definirsi come attività che ha come scopo quello di mantenere il bene nella corretta efficienza e funzionalità secondo le aspettative e le esigenze della proprietà. Tale attività è composta da più fasi, poste in sequenza secondo criteri temporali, che parte dall'analisi di ogni singolo intervento di gestione per arrivare alle aggregazioni necessarie alla pianificazione generale di tutto l'insieme delle attività. La norma UNI 10874 specifica i criteri per la stesura dei manuali d'uso, di conduzione tecnica e di manutenzione. La procedura che ha lo scopo di controllare il rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionamento di un sistema o di sue componenti e lo standard qualitativo assunto come riferimento è desunta dal cosiddetto piano di manutenzione.
A tal fine, i manuali di manutenzione definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico sia su quello economico, il servizio di manutenzione.
I termini *Piano di manutenzione* e *Programma di manutenzione* non sono intercambiabili e possono essere definiti nel seguente modo:

- Piano di manutenzione: Procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionamento di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo assunto come riferimento. Consiste nella previsione del complesso di attività inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo. Usa gli strumenti tipici della previsione. Il termine "piano di manutenzione" fa esclusivo riferimento ai piani di manutenzione redatti, durante il ciclo di vita utile dell'immobile, dai responsabili della gestione immobiliare o dal soggetto che riceve in appalto il servizio di manutenzione.

  Il piano di manutenzione va redatto, rispettando gli obiettivi e tenendo conto dello stato di invecchiamento degli impianti, ottimizzando il costo del ciclo di vita e mantenendone nel

---

[1] Combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'*entità* in uno stato in cui possa eseguire la *funzione richiesta*. (da UNI 9910)

[2] Attitudine di una entità a essere in grado di svolgere una funzione richiesta in determinate condizioni durante un determinato intervallo di tempo (da UNI 10147), in inglese availability.

[3] La norma UNI8290 definisce il requisito di manutenibilità come la possibilità di conformità a condizioni prestabilite entro un dato periodo di tempo in cui è compiuta l'azione manutentiva. La manutenibilità condiziona la manutenzione, di cui è un requisito rilevante.

tempo il valore. La sua ottimizzazione ha anche un impatto indiretto sulle funzionalità in quanto minori costi liberano maggiori risorse per gli investimenti.

- Programma di manutenzione: Complesso di attività, cronologicamente definite, finalizzate alla esecuzione degli interventi di manutenzione previsti dal piano e inseriti nel bilancio annuale di spesa. Usa gli strumenti tipici della programmazione operativa e definisce le risorse (manodopera, materiali e mezzi), le modalità tecnico-organizzative, la logistica e il preventivo di costo per l'esecuzione degli interventi, in stretta connessione con le risorse economiche assegnate dal bilancio annuale.

Si possono individuare due stadi di pianificazione della manutenzione. Un primo stadio riguarda il piano di manutenzione *orientativo* redatto a cura del progettista e allegato al progetto di nuova costruzione o di ristrutturazione ("primo progetto gestionale"). Un secondo stadio riguarda i piani di manutenzione redatti dai responsabili della gestione immobiliare, o dal soggetto che riceve in appalto il servizio di manutenzione, durante il ciclo di vita utile del bene considerato.

Tutta la procedura, gli elementi e le definizioni relativi al concetto di manutenzione sono componenti che costituiscono un *Sistema manutenzione* impostato come una struttura organizzativa composta da responsabilità e risorse, processi e procedure, necessarie per attuarne la strategia. Cardine base di tale complesso di elementi è il sistema informativo di manutenzione costituito da un insieme di norme, procedure e strumenti atti a raccogliere ed elaborare le informazioni necessarie per la gestione delle attività di manutenzione e per il monitoraggio dell'attività degli impianti. La struttura del sistema è costituita da un aggregato di elementi che insistono spazialmente in un ambito comune, che interagiscono fisicamente o funzionalmente tra loro e che possono essere oggetto di interventi manutentivi unitari. Può essere oggetto di manutenzione "di opportunità". Per esempio, possono costituire un "insieme manutentivo" tutti gli elementi del sistema edilizio connessi alla superficie esterna dell'involucro edilizio (rivestimenti esterni, gronde, pluviali, sporti, ecc.) che possono essere oggetto di un unico intervento di manutenzione una volta predisposte le attrezzature necessarie a garantirne l'accessibilità.

Le informazioni necessarie all'intervento del servizio di manutenzione devono essere disponibili nel caso di interventi di recupero edilizio (progetti di manutenzione associati ai progetti di costruzione); nel caso di fabbricati esistenti in esercizio tali informazioni devono essere progressivamente raccolte in forma sistematica e guidata ed archiviati opportunamente per successivi controlli.

Poiché la raccolta completa delle informazioni richiede tempi e costi non trascurabili, essa deve essere pianificata, valutando di volta in volta il livello di approfondimento opportuno.

In una prima fase si devono individuare e quantificare i beni da mettere in manutenzione; la *raccolta preliminare delle informazioni* riguarda tutti i documenti disponibili e almeno i dati seguenti:

- localizzazione;
- superfici e volumi lordi, suddivisi per destinazioni d'uso;
- caratteristiche generali dei componenti;
- stato di adeguamento a normative e prescrizioni regolamentari (obiettivi da ottenere);

- stato di adeguamento manutentivo in relazione a specifiche di funzionamento prestabilite;
- vincoli esterni (monumentali e ambientali, servitù attive e passive, convenzioni con enti pubblici e con confinanti, ecc.);
- documenti di legge inerenti installazione, conduzione e manutenzione di impianti ed altre parti;
- tipo e caratteristiche dei servizi erogati per garantire il funzionamento dell'immobile (strutture per il portierato e le pulizie, riscaldamento, ecc.).

Successivamente (*Raccolta puntuale delle informazioni)* si deve provvedere a raccogliere tutti gli altri elementi, sfruttando le possibili sinergie con altre attività, quali per esempio la conduzione degli impianti o la raccolta delle informazioni necessarie alla gestione degli immobili. I dati da raccogliere devono essere accuratamente individuati e deve esserne codificata la forma di presentazione.
Le categorie di informazioni necessarie sono:

- anagrafica degli immobili e degli impianti: individuazione, localizzazione e descrizione, supportata da un opportuno sistema di classificazione e codifica, del complesso immobiliare, dei singoli edifici, del sistema tecnologico di ciascun immobile, suddiviso gerarchicamente in unità tecnologiche, elementi tecnici, componenti e loro materiali costituenti.
- elaborati grafici: dimensioni, dislocazioni e tracciati dei diversi componenti.
  Essi per esempio consistono in: planimetrie e sezioni, disegni strutturali e schemi degli impianti. Tale processo è facilitato se gli elaborati grafici sono informatizzati. Per essere attendibili devono riferirsi allo stato "come costruito" e devono essere tenuti aggiornati nel corso delle attività di manutenzione;
- verifica dello stato di efficienza, della funzionalità e del rispetto delle regole e norme vigenti;
- vita utile residua, per ogni componente, prevista probabilisticamente in funzione dell'età, della qualità e delle condizioni d'uso, anche in relazione al ciclo di vita utile inizialmente previsto;
- specifiche tecniche: in particolare dei componenti impiantistici, per individuarne le caratteristiche e le "condizioni stabilite" di funzionamento;
- costo di riparazione: necessario a ripristinare la funzionalità di un componente;
- costo di sostituzione: associato ad ogni componente allo scopo di disporre di una base per la valorizzazione del piano di manutenzione;
- costo di indisponibilità e/o del disservizio causato: stima, almeno per i componenti critici, dei costi indotti dal mancato funzionamento degli stessi o dall'inadeguata erogazione dei servizi ad essi collegati;
- manuali d'uso e di manutenzione: l'esperienza e le raccomandazioni del costruttore da utilizzare ai fini di impostare la manutenzione del bene.

I manuali devono consentire di raggiungere una serie di obiettivi, raggruppati qui di seguito in base alla loro natura:
Obiettivi tecnico - funzionali

- istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e manutenere correttamente l'immobile e le sue parti;
- consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

Obiettivi economici

- ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
- conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
- consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

Obiettivi giuridico - normativi

- stabilire responsabilità e competenze per l'espletamento delle attività oggetto del servizio di manutenzione, anche in relazione alle responsabilità civili e penali;
- assicurare il rispetto dei requisiti di sicurezza e della qualità ambientale in relazione alle soluzioni tecnologiche e impiantistiche adottate;
- individuare i rischi connessi con le attività manutentive, indicando eventuali misure per ridurne ed annullarne la pericolosità;
- assicurare procedure di verifica e controllo del mantenimento dei requisiti di sicurezza nello svolgimento delle attività di conduzione "tecnica", di controllo e di manutenzione ai sensi di quanto stabilito dalla legislazione vigente.

Si distinguono pertanto diversi tipi del manuale di manutenzione:

- Classe A: sono quelli che contengono disegni schematici e specificazioni tecniche direttamente forniti dai produttori.
- Classe B: contengono liste dei singoli componenti, disegni esecutivi delle parti principali, istruzioni sulle operazioni di conduzione degli impianti, certificati di prova.
- Classe C: contengono dati tecnici, disegni esecutivi delle parti principali, istruzioni sulle operazioni di conduzione degli impianti, certificati di prova.

- Classe D: oltre alle informazioni precedenti, contengono le procedure e i risulta delle prove eseguite durante le fasi di costruzione e montaggio in opera di componenti e sistemi.

Le prime due classi di manuali si applicano ad opere con tecnologie costruttive dotazioni impiantistiche abbastanza comuni, le ultime due sono utilizzate solo per interventi particolarmente complessi e, di norma, per impianti industriali.

La decisione di qualsiasi intervento manutentivo per gli immobili gestiti deve discendere dall'utilizzo, per quanto possibile estensivo, della diagnostica, e dalla conseguente diagnosi.
L'efficacia del rilevamento e dell'interpretazione del quadro diagnostico è relazionata all'utilizzo di metodologie e strumenti normalizzati, tali da garantire giudizi confrontabili e oggettivi (vedere Tabella 1).

Tabella -1- Forme, obiettivi e metodologia di diagnosi

Forme diagnostiche	Obiettivi	Metodi e tecniche di rilevamento	Tipo di valutazione prevalente
Diagnosi generale o Prediagnosi	Descrizione oggettiva di anomalie, guasti e degradi Informazione generale sullo stato dell'immobile	Rilevamento a vista Liste di controllo Informazioni da analisi precedenti Semplici strumenti manuali	Qualitativa
Diagnosi approfondita	Approfondimento del quadro no solo logico e sua interpretazione Reperimento indicazioni sufficienti per la progettazione esecutiva dell'intervento	Prove strumentali non distruttive Prove strumentali distruttive(con prelievo di campioni in opera e esami di laboratorio) Metodi analitici (carte di diagnosi, alberi dei guasti, alberi diagnostici, alberi degli effetti, ecc) Sistemi esperti informatizzati	Qualitativa e quantitativa

I dati raccolti ed analizzati devono essere contenuti nei documenti di accompagnamento del manuale di manutenzione; essi sono costituiti da schede quali:
1) la scheda tecnica o di identificazione: contiene le informazioni relative alla localizzazione nella costruzione, al funzionamento, alle specifiche di prestazione richiesta, alle relazioni fisiche e funzionali con altri componenti, alle caratteristiche di messa in opera e di gestione;
2) la scheda diagnostica: contiene le informazioni sui metodi e sugli strumenti necessarie per effettuare la diagnosi dello stato di guasto o di degrado patologico e fornisce i criteri di valutazione dello stesso;
3) la scheda clinica: contiene il quadro interpretativo dello stato nosologico e raccoglie le informazioni tecniche ed economiche sugli interventi effettuati e le eventuali precisazioni sulle terapie da adottare.

Tali schede devono essere una per ogni elemento tecnico o componente, in funzione del livello di scomposizione più appropriato, con relative rappresentazioni grafiche e informazioni che garantiscano una tempestiva individuazione.
Le informazioni di cui alle schede diagnostica e clinica sono parte integrante delle informazioni di ritorno.
Deve essere redatto uno specifico progetto di diagnosi, in cui devono essere considerati gli obiettivi da raggiungere, le condizioni operative, i tempi di attuazione e i costi d'intervento.
Nel caso di patrimoni immobiliari di rilevante entità devono essere utilizzate tecniche di campionamento per la diagnosi generale, raggruppando gli immobili per classi omogenee in funzione dell'età, della destinazione d'uso, della localizzazione, dei caratteri tipologici e tecnico costruttivi.
In relazione alle risultanze della diagnosi generale e agli effetti di potenziali situazioni di pericolo o di interruzione delle funzioni devono essere individuati i componenti critici per essere sottoposti a diagnosi approfondita.
La pianificazione diagnostica deve essere periodicamente rivista secondo necessità.

2) Generalità

2.1 OGGETTO E SCOPO DELLA LINEA GUIDA

I destinatari delle Linee Guida sono i Committenti, i progettisti, gli installatori, i gestori di impianti, ciascuno dei quali troverà le indicazioni fondamentali riguardanti la manutenzione applicate nel proprio ambito di interesse.

La presente Linea Guida ha lo scopo di fornire informazioni utili a progettare, programmare, gestire ed effettuare la manutenzione di impianti di condizionamento dell'aria a scopo di benessere.

Sono oggetto della trattazione apparecchiature e componenti relativi a impianti di produzione e distribuzione di calore; impianti di produzione e distribuzione di freddo; impianti e sistemi di trattamento e distribuzione di aria per climatizzazione degli ambienti; sistemi di controllo e regolazione degli impianti.

Sono quindi esclusi gli impianti industriali, quelli a servizio dei processi di produzione, le camere bianche ecc.

Dato lo scopo essenzialmente pratico che si prefigge la Linea Guida, si rimandano analisi teoriche più approfondite e dettagliate sulla manutenzione ai testi specialistici citati nella bibliografia (Appendice E).

La presente Linea Guida tratta in generale degli interventi manutentivi, in particolare degli interventi sugli impianti meccanici. Per quanto riguarda gli interventi sugli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici, si devono applicare le disposizioni di cui alla guida CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici".

2.2 IL PROGETTO, LA MANUTENZIONE, LA QUALITA'

La possibilità e facilità di manutenzione di una apparecchiatura o di un impianto deve essere prevista fin dal momento del progetto.

L'attività intellettuale che comunemente viene definita "progettazione" deve includere considerazioni e decisioni basilari riguardanti la possibilità di intervenire su macchine e impianti con facilità e in sicurezza, ma non solo: il progettista dovrà scegliere, tra le opzioni tecnicamente valide, le soluzioni impiantistiche e i componenti più affidabili, quelli che intrinsecamente hanno bisogno di minore manutenzione, con attenzione rivolta all'identificazione dei componenti, alla visibilità, all'accessibilità, all'ergonomia, alla documentazione completa. Tale attenzione che deve essere inquadrata nel cosiddetto ciclo di vita utile del sistema (LCA, Life Cycle Analisys[4]).

[4] L'LCA è un processo che permette di valutare gli impatti ambientali associati ad un prodotto, processo o attività, attraverso l'identificazione e la quantificazione dei consumi di materia, energia ed emissioni

Le scelte progettuali influiscono fortemente sulla manutenibilità (vedi definizione nella Premessa) e il progettista quindi ha la responsabilità di prevedere e incorporare nel progetto tutto quanto è necessario per soddisfare i bisogni manutentivi dell'opera.
Più in generale, il concetto a cui deve fare riferimento costantemente il progettista è quello di "qualità" dell'opera, intendendo con essa la conformità ai requisiti iniziali, espressi attraverso il documento normalmente conosciuto come "Scopo del progetto" e che contiene le idee, i criteri, le aspettative del Committente. Tra i requisiti, rientrano sempre la manutenibilità, la durata dell'installazione nel tempo, l'idoneità all'uso, la durata della qualità stessa nel tempo: tutti questi sono ottenuti attraverso una manutenzione efficace e tempestiva.
La Legge 109/1994 e il relativo Regolamento Generale obbligano il progettista di un'opera pubblica, in particolare se costituita da impianti tecnologici, a fornire un piano di manutenzione (vedi successivo cap. 5.3) come parte integrante del progetto esecutivo, con ciò riconoscendo ed attribuendo al progetto una posizione di centralità, nella realizzazione dell'opera, anche per quanto riguarda la capacità dell'opera stessa di mantenere nel tempo la funzionalità, l'efficienza, il valore economico, le caratteristiche di qualità.
Il Responsabile del Procedimento, al momento della validazione del progetto, dovrà anche verificare che le scelte progettuali siano in accordo alle esigenze di manutenzione.

2.3 LA NORMATIVA

Nell'Appendice A sono raccolte le norme tecniche e le leggi d'interesse e di riferimento per la manutenzione degli impianti di climatizzazione.
Le Linee Guida non intendono sostituirsi alle Norme vigenti, ma integrarle e interpretarle allo scopo di dare un contributo di immediata praticità a chi deve scegliere il tipo di manutenzione, le operazioni da svolgere, la periodicità, le procedure, la responsabilità.

nell'ambiente e l'identificazione e la valutazione delle opportunità per diminuire questi impatti (UNI EN ISO 14040).

3) Definizioni

ASSICURAZIONE DELLA MANUTENZIONE, grado di fiducia attribuito ad una organizzazione riguardo alla sua capacità di adempiere le azioni di manutenzione pianificate

ASSUNTORE, chi assume l'obbligo di eseguirlo

AVARIA, mancata operatività in conseguenza di un guasto

BENE, sinonimo di entità

CICLO DI LAVORO, successione logica e temporale delle operazioni di manutenzione

COMMITTENTE, chi appalta il servizio

CONDIZIONI STABILITE, condizioni alle quali le funzioni vengono eseguite

CONDUTTORE, l'ente preposto al controllo della normale attività dell'entità secondo gli scopi prestabiliti

CONTRATTO DI MANUTENZIONE, APPALTO, atto stipulato per la realizzazione del servizio di manutenzione

CONTROLLO DELLA MANUTENZIONE, verifica delle attività messe in atto per adempiere ai requisiti di manutenzione di un'entità

ENTITÀ, il soggetto specifico a cui la manutenzione è destinata: le parti o l'insieme dell'impianto, sistema o dispositivo, nella totalità o nei suoi componenti, di natura funzionale o intellettuale, che può essere identificato come un'unità a se stante
Scheda di macchina, descrizione dell'entità, sue funzioni, caratteristiche tecniche, ecc.
Diario di macchina, descrizione della manutenzione richiesta dalle funzioni descritte nella scheda

FUNZIONI, operazioni routinarie allo svolgimento delle quali l'entità (o bene) è preposta

GUASTO, cessazione improvvisa dell'operatività dell'entità o di una qualsiasi delle sue funzioni o parti

Rapporto di guasto, descrizione dello stesso e indicazione dei provvedimenti adottati

INTERVENTO TAMPONE, operazione provvisoria effettuata o da effettuarsi in vista di una successiva operazione definitiva

ISPEZIONE, insieme delle azioni svolte per valutare lo stato attuale dell'entità

LIVELLO DI MANUTENZIONE, grado dell'intervento (o intervento assolto) rispetto alla serie consecutiva che viene ritenuta totale

MANUTENZIONE PREVENTIVA, manutenzione programmata da eseguirsi con lo scopo di prevenzione di possibili guasti o deterioramento dell'entità

ciclica, è quella preventiva attuata sulla base di cicli determinati

predittiva, effettuata in base a rilevazioni che portano alla predizione di un futuro guasto

secondo condizione, da effettuarsi al raggiungimento di determinate condizioni di deterioramento dell'entità

migliorativa, interventi compiuti in sede di manutenzione programmata atti a migliorare le condizioni operative dell'entità senza variarne funzioni o valore

produttiva, azioni di manutenzione (programmata, preventiva) trasferite e affidate al conduttore in base a rilevazioni diagnostiche nell'intento di migliorare l'operatività dell'entità

autonoma, eseguita direttamente dal conduttore

MANUTENZIONE CORRETTIVA o "A GUASTO", manutenzione non programmata, effettuata in seguito a malfunzionamento contingente di un'entità

MANUTENZIONE, azioni atte a mantenere o riportare un'entità allo stato adeguato all'esecuzione delle funzioni richieste

PROGRAMMAZIONE TEMPORALE, SCHEDULAZIONE, assegnazione dei compiti nel tempo

PUNTI CRITICI, elementi dell'entità cui è attribuito il massimo rischio

RIPARAZIONE, intervento per riportare l'entità a condizioni stabilite di operatività

SISTEMA DI MANUTENZIONE, politica definita o intrapresa per l'attuazione operativa della manutenzione

SUPERVISIORE, persona del committente che sorveglia l'esecuzione dei lavori

TEMPO, estensione temporale di una azione
di preparazione, tra il concepimento e l'inizio dell'attuazione dell'operazione
di disponibilità, durante il quale l'entità è in riposo e quindi utilizzabile per gli interventi
di indisponibilità,
di attivazione dell'intervento, intercorrente tra la rilevazione del guasto e l'inizio dell'intervento di manutenzione
di rimessa in servizio, intercorrente tra la fine delle operazioni di manutenzione e l'effettivo ritorno dell'entità alla sua normale operatività

4) PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE

4.1 SCOPO DELLA MANUTENZIONE

La Norma UNI 9910 (Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio) definisce la manutenzione come "la combinazione di tutte le azioni, tecniche e amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta".

Si ispira a questa definizione anche la Legge 109/1994, precisando che l'opera deve essere mantenuta o riportata nelle condizioni di svolgere la funzione "prevista dal provvedimento di approvazione del progetto".

Quale sia, quindi, lo scopo dell'attività di manutenzione sembra perfettamente definito già a livello normativo.

Si possono tuttavia aggiungere alcune precisazioni, utili a chiarire ancora di più il significato e l'utilità della manutenzione.

La manutenzione ha come scopo e finalità quella di garantire la "disponibilità" dell'impianto o apparecchiatura; queste entità, cioè devono essere messe in grado di svolgere la funzione richiesta, alle condizioni stabilite, durante un certo intervallo di tempo. La disponibilità dipende poi fondamentalmente a sua volta dalla manutenibilità, affidabilità e logistica della manutenzione, mentre i mezzi esterni necessari (eccezion fatta per la logistica) non la influenzano.

Per avere una buona disponibilità, bisogna che il Tempo Operativo Medio tra guasti (in inglese MTBF – mean time between failures) sia il massimo possibile in rapporto al tempo medio necessario per le riparazioni (Mean repair time, MRT).

Inoltre l'attività di manutenzione deve essere auspicabilmente e, in alcuni casi necessariamente, associata alla raccolta delle informazioni e dei dati che permettono di verificare e tenere sotto controllo come l'impianto si comporta nel tempo della sua vita utile, in modo da prevedere allungamenti o accorciamenti dell'MTBF.

Si veda bene allora lo scopo della manutenzione: ridurre la velocità con la quale il bene si deteriora; prolungarne la vita operativa; raccogliere informazioni su difetti o cause di deterioramento per eliminarli o prevenirli.

Fino a che punto valga la pena di mantenere un bene piuttosto che sostituirlo, è oggetto di considerazioni specialistiche che coinvolgono il suo "costo del ciclo di vita". Poiché lo scopo della manutenzione è conservare o riportare una entità ad una condizione di lavoro accettabile, molta attenzione dovrà essere data alla definizione di "condizione accettabile" per un dato sistema. Infatti gli oggetti soffrono necessariamente di un progressivo deterioramento delle loro caratteristiche durante la loro vita operativa.

Ad un certo punto, questo conduce ad una "avaria" , cioè ad una deviazione dai requisiti specificati che necessita di essere corretta perché si rientri nei limiti dell'accettabilità.

Una avaria non corretta può condurre ad un “guasto”, cioè alla cessazione della funzione. Vale l’osservazione che, mentre ogni guasto è un’avaria, non vale il viceversa. Il guasto rappresenta un evento, mentre l’avaria è uno stato.
La manutenzione ha a che fare sia con le avarie che con i guasti: in un caso è una manutenzione preventiva; nel secondo caso, è una manutenzione correttiva (vedi cap. 4.4.1).
Il limite tra i due tipi è chiaro, ed è il “limite di accettabilità” di cui si diceva più sopra.

4.2 FREQUENZA DEGLI INTERVENTI

Gli impianti e le apparecchiature devono essere sottoposti a frequenti controlli volti ad accertarne lo stato di funzionamento.
La periodicità viene stabilita confrontando le esigenze di disponibilità con i deterioramenti prevedibili.
Le condizioni che possono influire sulla periodicità sono molte e molto variabili; ne elenchiamo alcune non in ordine di importanza:

- le condizioni di lavoro (più o meno gravose)
- l’importanza del servizio
- le condizioni ambientali
- l’esistenza o meno di particolari priorità (a seconda dell’utenza)
- l’usura
- l’osservanza di specifiche normative
- la validità delle garanzie
- le raccomandazioni del costruttore

Nell’Appendice B sono riportate le periodicità consigliate per le principali operazioni di manutenzione.
Nell’Appendice C sono riportate brevi descrizioni delle modalità di intervento per effettuare le principali operazioni di manutenzione.

4.3 DOCUMENTAZIONE

Non si può svolgere correttamente l’attività di manutenzione degli impianti senza avere a disposizione una adeguata documentazione di impianto.
La già citata Legge 109/1994 e il suo Regolamento prescrivono quali debbano essere questi documenti nel caso di opere pubbliche, ma i concetti sono perfettamente validi per qualunque realizzazione.

La norma UNI EN 12171 fornisce la procedura per la predisposizione della documentazione per gli impianti di riscaldamento, che richiedono o non richiedono personale qualificato per la conduzione.
Al capitolo 4.5.3 sono meglio dettagliati i documenti ritenuti necessari per un efficace servizio di manutenzione.

4.4 SCELTA DELLE MODALITA' D'INTERVENTO

Il Committente dovrà scegliere le modalità di effettuazione della manutenzione seguendo criteri di efficacia ed economicità di modo che le proprie esigenze siano soddisfatte.
In genere le operazioni di manutenzione si possono dividere in due gruppi : manutenzione correttiva e manutenzione preventiva.

4.4.1 Manutenzione correttiva

Secondo UNI 9910, si tratta di manutenzione che viene effettuata quando si riscontra un'avaria.
L'intervento conseguente serve a riportare l'entità nello stato in cui può eseguire la funzione richiesta.
In questo modo il Committente accetta la possibilità che avvengano rotture, danneggiamenti, interferenze con le funzioni che sono svolte dagli impianti in causa.
Tale modalità è applicata in genere solo a piccoli impianti di modesta importanza oppure è una delle possibilità di intervento prevista all'interno di un più complesso contratto di manutenzione, che prevede anche e soprattutto la manutenzione preventiva (vedi cap. seguente).
E' fondamentale, per la gestione di questo tipo di manutenzione, che vengano fissati contrattualmente alcuni punti importanti :

- la reperibilità di chi è delegato a ricevere la chiamata
- il tempo massimo entro il quale l'impresa interviene a seguito della segnalazione di avaria
- se l'intervento avviene solo nei giorni feriali o in qualunque giorno a qualunque ora
- se i pezzi di ricambio devono essere messi a disposizione del Committente o essere procurati dall'impresa.

Il costo della manutenzione correttiva è quasi sempre superiore a quello di un intervento preventivo, dovendosi aggiungere al costo dell'intervento stesso quello dovuto all'indisponibilità dell'impianto.

4.4.2 Manutenzione preventiva

E' stato mostrato dall'esperienza che "revisioni periodiche", consistenti nella sostituzione o riparazione di componenti o apparecchiature quando si ritiene che abbiano esaurito la loro vita utile (ma non si siano guastati), sono in genere costose senza portare benefici particolari.
Una manutenzione efficace sarà quindi rivolta ad eliminare o prevenire le avarie.
Seguendo la prassi internazionale, le attività di manutenzione svolte periodicamente vengono chiamate "manutenzione preventiva".
Se si escludono dalla manutenzione preventiva le revisioni periodiche vere e proprie, le attività che le caratterizzano sono : ispezione e servizi.
L'attività di ispezione raccoglie informazioni sulle possibili avarie e sul deterioramento del bene, controllando la condizione dei componenti o il loro funzionamento.
L'attività di servizio consiste in tutto quanto serve a ridurre il deterioramento e prolungare la vita del componente: pulizia, lubrificazione ecc.
Un caso particolare di manutenzione preventiva è la manutenzione secondo condizione. E' quella in cui si constata che la sostituzione preventiva di un elemento nuovo identico non migliora o addirittura peggiora il tasso di guasto (per esempio quando ci sono elementi con "difetti di gioventù" o la cui sostituzione introduce in un sistema una ulteriore possibilità di avaria).
In questo caso la manutenzione preventiva è subordinata al palesarsi di un tipo di avvenimento predeterminato, che diventa la spia della necessità di manutenzione (per esempio: usura, consumo di lubrificante, rilevazione di un sensore ecc.)

4.5 PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE

4.5.1 Scelta della struttura organizzativa

Al capitolo 6.1.4, la norma UNI 10224 detta i criteri generali di scelta della struttura organizzativa preposta alla manutenzione e la sua collocazione nell'organigramma dell'azienda.
I modelli organizzativi variano in funzione di molte variabili, prima fra le quali la scelta di politica aziendale (strategie e scelte elencate al cap. 5) del Committente, a loro volta influenzate da considerazioni sul terziario circostante e dalla tendenza ad utilizzare "la manutenzione produttiva", quella effettuata dal conduttore degli impianti.
Ricercando la massima disponibilità operativa degli impianti, si devono considerare con attenzione fatti economici come budget di spesa, oneri finanziari, rapporto costi-benefici; fatti tecnici come la conoscenza della entità da mantenere; fattori organizzativi, come organigrammi, gerarchie ecc.

4.5.2 Pianificazione dei lavori

Come descritto dalla Norma UNI 10224 al cap. 6.2, nella fase di "preparazione" dell'intervento devono essere svolti i seguenti compiti :

a) raccogliere tutti i dati necessari per poter definire esattamente ogni particolare del lavoro;
b) fissare con precisione la procedura di lavoro;
c) assegnare preventivamente un tempo di esecuzione e le relative risorse;
d) determinare il materiale e le attrezzature da impiegare in quantità e tipo, nonché disporre l'approvvigionamento;
e) definire la frequenza degli interventi di manutenzione preventiva e dei controlli;
f) allestire il piano di cantiere;
g) attestare a fine intervento il riutilizzo del bene;
h) registrare su apposito documento le cause che hanno provocato il tipo di intervento effettuato.

In fase di "programmazione" si devono svolgere i seguenti compiti:

a) valutazione ed assegnazione delle date di esecuzione;
b) valutazione del carico di lavoro;
c) bilanciamento delle risorse;
d) definizione della successione dei lavori (schedulazione temporale).

4.5.3 Documentazione per la manutenzione

Per poter svolgere con efficacia ed efficienza il servizio di manutenzione, occorre che siano disponibili i seguenti documenti:

- disegni e schemi "come costruito" degli impianti oggetto della manutenzione,
- manuali di uso e manutenzione,

I disegni come costruito devono essere distinti per servizio (cioè disegni separati per circuiti acqua potabile, fognature, acqua calda e refrigerata, ventilazione, impianti elettrici di FM, illuminazione, allarme incendio ecc.) e devono contenere anche le seguenti informazioni:

- la posizione esatta di ogni centrale e di ogni apparecchiatura.
- le dimensioni, i tipi e percorsi di tubi, cavi, conduits ecc.
- i percorsi esatti, i livelli, i tipi e le dimensioni di tutte le installazioni interrate (tubi e cavi)
- la posizione esatta e la descrizione di tutte le scatole di derivazione interrate, pozzetti, puntazze ecc.
- la posizione di percorsi interrati di tubi e canali già preesistenti.
- la posizione e il numero identificativo di tutte le valvole. Il numero riportato sul disegno deve corrispondere a quello della targhetta di ogni valvola.
- il numero identificativo dei circuiti elettrici.

- la posizione e il numero identificativo dei pannelli di accesso ai controsoffitti.
- gli schemi elettrici completi di dimensioni, sigle dei cavi, dimensioni dei fusibili, degli interruttori, dei relè termici, ecc.

I manuali di Uso e Manutenzione sono essenziali per permettere al Committente di gestire e mantenere correttamente i sistemi; raggiungere gli obbiettivi progettuali dei sistemi; mantenerli nelle corrette condizioni di lavoro; far partire, operare, fermare i sistemi e intraprendere i necessari lavori di manutenzione.
A questo scopo i manuali devono contenere tutte le informazioni tecniche necessarie su ogni singolo equipaggiamento e su ogni componente che sia stato installato.
Inoltre i manuali relativi a ogni sistema devono contenere informazioni sugli intenti progettuali, sui risultati delle prove di funzionamento, nonchè gli schemi di principio che mostrino:

a) come il singolo sistema sia inserito negli edifici e nel complesso dando la posizione di ogni macchina e componente;
b) il sistema di controllo;
c) come il sistema deve essere condotto in situazione normale e quando vi è un'emergenza;
d) come i controlli di routine che devono essere fatti e quale è lo schema del documento su cui riportare i parametri di funzionamento di progetto da confrontare con quelli rilevati durante i controlli;
e) la lista dei pezzi di ricambio da tenere pronti e l'elenco di tutti gli attrezzi necessari.

I manuali devono essere preparati in modo tale che un tecnico, che non abbia nessuna conoscenza precedente del progetto, li possa usare per condurre gli impianti e farne la manutenzione.
La documentazione tecnica deve essere in lingua italiana e le sigle di riferimento devono essere le stesse per i disegni, i documenti, e le targhette sulle apparecchiature in campo.
La documentazione deve essere afferente a tutti e soli i materiali installati; nel caso siano indicati più modelli o diverse taglie delle apparecchiature devono essere evidenziate quelle effettivamente installate.
Per ottenere questo scopo, i manuali devono essere completi e articolati in modo che ci sia un manuale specifico per ciascuno dei sistemi presenti nel complesso.
La documentazione relativa agli impianti realizzati sarà suddivisa in tre sezioni:

a) documentazione tecnica e certificati
b) istruzioni per il funzionamento
c) istruzioni per la manutenzione

Della sezione a) faranno parte i seguenti documenti:

- documentazione tecnica delle apparecchiature installate con indicazione del costruttore e dell'agente di zona;

- certificati e verbali di ispezione ufficiali;
- rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di realizzazione e di collaudo dell'impianto;
- certificati di omologazione delle apparecchiature.

Della sezione b) faranno parte i seguenti documenti:
- descrizione dell'impianto;
- dati di funzionamento, in forma di tabelle, per tutte le condizioni di funzionamento previste dal progetto;
- descrizione delle procedure di avviamento e arresto dell'impianto e delle procedure di modifica del regime di funzionamento;
- descrizione delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti di impianto interessati;
- schemi funzionali e particolari costruttivi significativi;
- schede delle tarature dei dispositivi di sicurezza;
- schede delle tarature dei dispositivi di regolazione.
- diagrammi di scelta che evidenziano : portata, pressioni, perdite di carico, potenza elettrica assorbita, rendimento, livello di potenza sonora, con l'indicazione del punto di lavoro delle macchine, per le seguenti apparecchiature : pompe, ventilatori, compressori e gruppi frigoriferi;
- diagrammi di scelta che evidenziano : portata, pressioni, perdite di carico, lunghezza del lancio in tutti i regimi di funzionamento, livello di pressione sonora, con l'indicazione del punto di lavoro, per diffusori, griglie;
- diagrammi di scelta che evidenziano : portate d'acqua ed aria, pressioni, perdite di carico, livello di pressione sonora, per i terminali in ambiente (aerotermi, ventiloconvettori, ecc.);
- verbali delle prove in cantiere di tenuta a caldo e a freddo di tutti i circuiti idrici ed aeraulici;
- verbali delle prove in cantiere di funzionamento di tutte le sicurezze a corredo di tutte le apparecchiature;

Della sezione c) faranno parte i seguenti documenti:
- istruzioni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica;
- elenco delle parti di ricambio codificate;
- fogli di catalogo relativi ai principali componenti di impianto
- libretti di centrale
- libretto degli impianti.

4.5.4 Il Piano di Manutenzione

Il Piano di Manutenzione è richiesto per le opere pubbliche dalla legge 109/94 e dal suo Regolamento di attuazione, ma è fondamentale per la progettazione degli interventi di manutenzione in generale.
Quanto riportato all'art. 40 del DPR 554/1999 si può applicare ad ogni impianto.
Il Piano di Manutenzione è tipicamente redatto dal responsabile della gestione della manutenzione oppure dal soggetto che riceve in appalto la manutenzione (UNI 10874 paragrafo 3.8).
In entrambi i casi è fondamentale focalizzare l'obiettivo, che è quello di tenere sotto controllo la "disponibilità" degli impianti.
Per fare ciò è necessario raccogliere e organizzare una quantità di informazioni di cui diamo un elenco sommario:

- lista degli impianti ed apparecchiature
- codifica di ogni apparecchio
- manuali di uso e manutenzione
- elenco dei ricambi
- classifica degli impianti e delle apparecchiature secondo l'importanza, la necessità di continuità di funzionamento, il costo ecc.
- preparazione degli elenchi delle ispezioni o revisioni.

5) Gestione della Manutenzione

5.1 PREMESSA

E' compito del proprietario o gestore di un'entità stabilire come curarne la manutenzione.
Poiché l'oggetto della presente Linea Guida sono gli impianti di trattamento e distribuzione dell'aria, destinati a produrre benessere per le persone, creando condizioni ambientali confortevoli nel corso di tutte le stagioni dell'anno, è il proprietario o il gestore dell'entità che decide, quindi, quante e quali risorse siano dedicabili a questa componente impiantistica, in funzione dell'importanza che ritiene competa al buon funzionamento ed alla buona conservazione della stessa.
Può quindi stabilire:

- di eseguire con mezzi propri e proprio personale le operazioni connesse alla conduzione e manutenzione degli impianti.
- di eseguire con proprio personale le operazioni connesse alla conduzione degli impianti affidando a terzi le operazioni connesse alla manutenzione.
- di affidare a terzi sia le operazioni connesse alla conduzione che alla manutenzione degli impianti.

5.2 RICHIESTA D'OFFERTA

La manutenzione, affidata in parte o completamente a terzi, comporta un rapporto contrattuale fra proprietario o gestore dell'entità (committente) ed il terzo incaricato di effettuare la stessa (assuntore).
A monte del rapporto contrattuale deve esserci una gara fra operatori, idonei e qualificati (UNI 10145), che producano offerte propedeutiche alla stesura del contratto.
Il committente deve avere ben chiaro cosa intenda affidare in manutenzione:

- lo stato in cui si trova il bene, dal punto di vista della manutenibilità, al momento dell'affido
- il tipo di interventi che l'assuntore deve effettuare.
- lo scopo che si intende raggiungere.

E' necessario che l'assuntore abbia tutte le indicazioni e le documentazioni relative al bene che dovrà manutenere e che quindi effettui sopralluoghi preventivi atti a garantirgli che l'offerta, che andrà a produrre, sia il più possibile completa circa le attività necessarie all'espletamento del mandato.
La richiesta d'offerta dovrà essere formulata prevedendo tutte le clausole che in seguito saranno inserite in contratto.
Il committente comparerà le offerte pervenute e sceglierà, dopo accordi con la controparte, quella che, per lui più convincente e conveniente, darà luogo al contratto che lo legherà all'assuntore.

5.3 CONTRATTO DI MANUTENZIONE

Il contratto dovrà essere steso cercando di prevedere tutte le condizioni che si potranno verificare in corso d'opera, tentando di dare risposte risolutive alle medesime.
Del contratto dovrà essere indicato l'oggetto e lo scopo.
Dovrà essere fatto l'inventario dei beni da manutenere ed il loro stato di efficienza al momento della consegna all'assuntore.
Lo scopo del contratto dovrà essere il mantenimento dello stato di efficienza del bene, compreso il riportare il bene da uno stato di inefficienza definito od indefinito ad uno stato di efficienza definito.
All'inizio dell'esercizio manutentivo il bene deve presentarsi nello stato normale di efficienza; qualora ciò non fosse, apposita clausola indicherà chi dovrà farsi carico del ripristino e dei relativi oneri.
Una clausola dovrà definire anche la tipologia del servizio di manutenzione secondo UNI 10147.
Dovranno essere richiamate le norme relative alla sicurezza ed igiene del lavoro e dovranno essere resi disponibili i mezzi di protezione necessari.
I rapporti fra committente ed assuntore verranno formalizzati con la nomina e la presentazione delle persone che interverranno nella gestione del contratto.
Il committente indicherà il proprio supervisore dei lavori che provvederà a fornire tutta la documentazione necessaria all'assuntore per conoscere il bene da manutenere.
L'assuntore nominerà, secondo i dettami contrattuali, il direttore dei lavori, il responsabile della sicurezza, il capo cantiere ed i preposti ai lavori.
Il contratto definirà anche le modalità che regoleranno, eventualmente, il subappalto.
Il contratto stabilirà, infine, la durata del rapporto, gli oneri a carico dell'assuntore e del committente, le condizioni di pagamento e quanto altro le parti concorderanno, tenendo conto anche di quanto previsto dalle "clausole contrattuali" di cui ad UNI 10146-12.

All'Appendice D è fornito un esempio di Contratto di Manutenzione per impianti di climatizzazione.

5.4 REDAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione già predefinito in fase di offerta verrà confermato e formalizzato fra le parti con la stesura dell'elenco dei componenti da manutenere, la valutazione della loro importanza in relazione alla funzionalità del complesso, i tempi e le modalità degli interventi, i materiali ed i mezzi d'opera necessari, l'esame della documentazione relativa alle prescrizioni dei costruttori, il controllo e la verifica visiva e/o strumentale, la loro accessibilità e difficoltà di eventuali riparazioni o sostituzioni.
Dovranno essere, in linea di massima, stabiliti i tempi, le periodicità degli interventi programmati ed i tempi richiesti per interventi su chiamata.
Devono essere gestiti i materiali di risulta ed il loro smaltimento in centri autorizzati.
I componenti oggetto di controllo e manutenzione saranno inseriti in schede di individuazione che riporteranno tutti gli elementi atti a consentire l'approvvigionamento di parti di rispetto, le persone competenti ed autorizzate ad effettuare i lavori, spazio per annotazioni ed aggiornamento del sistema informativo.

Le raccomandazioni precedenti sono, di massima, ricavate dalle seguenti norme UNI (per quelle parti che si riferiscono alla manutenzione), alle quali si dovrà fare riferimento per maggiore incisività e completezza del rapporto contrattuale:

- UNI 10144 - Classificazione dei servizi di manutenzione
- UNI 10145 - Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione
- UNI 10147 - Manutenzione – Terminologia
- UNI 10146 - Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione
- UNI 10224 - Principi fondamentali della funzione manutenzione
- UNI 10148 - Manutenzione – Gestione di un contratto di manutenzione
- UNI 10874 - Manutenzione di patrimoni immobiliari – Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione
- UNI 10336 - Manutenzione – Criteri di progettazione della manutenzione

5.5 GLI STRUMENTI DI CONTROLLO DEI SERVIZI DI MANUTENZIONE

5.5.1 Concetti Generali

La manutenzione di un impianto è intimamente legata alla fase di progetto del medesimo, per una serie di motivi:

- legislativi (ad esempio la vigente legislazione in materia di appalti pubblici, così come la legislazione in materia di igiene e sicurezza sul lavoro);
- opportunità (progetto carente sconterà una cattiva manutenzione –il *facility* spesso corregge i problemi irrisolti-);
- necessità (un progetto deve porsi anche il problema della drabilità e della manutenibilità)

Nel controllo della manutenzione, così come nella manutenzione stessa, giocano un ruolo fondamentale competenze e responsabilità.

Quindi il controllo della manutenzione è anche e soprattutto consapevolezza progettuale, il che comporta, necessariamente, circolazione di informazioni tra:

- progetto;
- realizzazione dell'opera;
- manutenzione;
- relativo controllo.

In rapporto al suo controllo, la manutenzione va anche vista, al di là delle specifiche tipologie contrattuali, come azione ripetitiva e quindi:

- azione umana motivata;
- azione umana utile e necessaria;
- azione umana come il meglio di ciò che si può e si deve fare.

Perciò il controllo della manutenzione è anche e soprattutto consapevolezza professionale e formativa.

Il controllo, conseguentemente, comporta valutazioni in merito a:

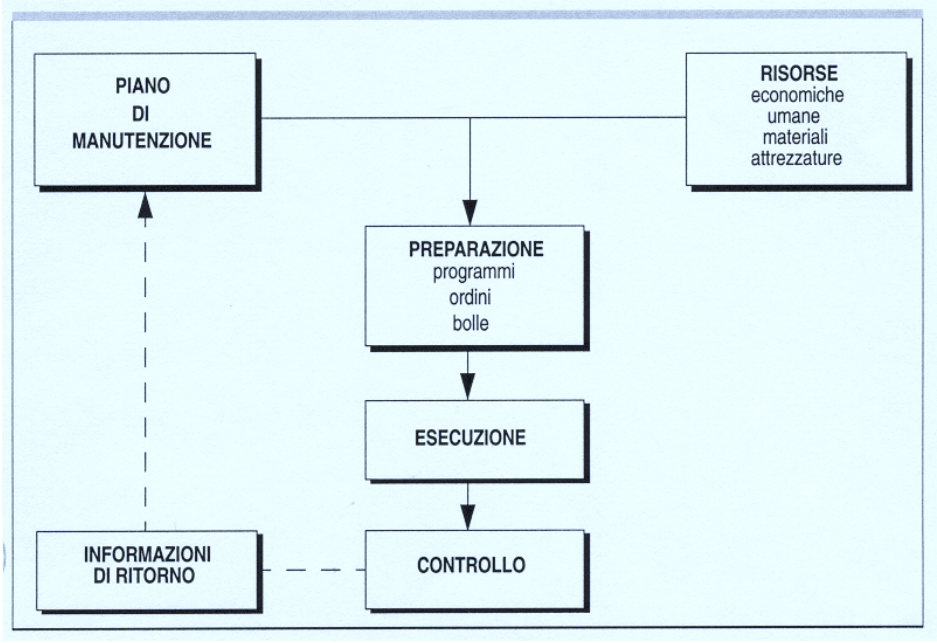
- costanza nel metodo;
- applicazione di protocolli ricorrenti;
- necessità di formazione permanente.

Il controllo della manutenzione è strumento per correggere e per autocorreggersi, partendo dal presupposto che ogni azione sia efficace e valida, quindi ripetibile e sempre riproponibile. Norme e leggi danno i protocolli, pratica e costante controllo danno il riscontro obiettivo della validità di ciò che si sta facendo.

L'impianto è concepito per una costanza della *performance*, parimenti il controllo della sua manutenzione.

5.5.2 Organizzazione e caratteristiche del controllo

Il quadro UNI ci suggerisce il sistema organizzativo tipo.



Per effettuare i controlli si può fare riferimento a quanto segue.

Esistono delle figure, definibili, attraverso il già citato quadro normativo, come istituzionali, esso sono:

- estensore del manuale tecnico
- un responsabile dei servizi di manutenzione supervisore ai lavori per conto del Committente (sia nell'ambito del global service[5] si nell'ambito della 626 e ss.).

Esiste inoltre un'azione esterna di controllo, esercitata ad esempio dalle Autorità Tutorie in materia di igiene e sicurezza sul lavoro sui vari impianti, piuttosto che nell'ambito del DPR 412. Tale azione non è tanto preventiva quanto piuttosto, nella più infelice delle ipotesi, punitiva, in quanto spesso sollecitata da terzi, in rapporto a malfunzionamenti impiantistici e a gravi carenze prestazionali. E' pertanto azione tarda, su situazioni compromesse, il cui sbocco sono radicali interventi manutentivi, per lo più di carattere straordinario.

Di basilare importanza resta il costante controllo e l'autocorrezione, operata all'interno delle stesse strutture che fanno manutenzione.

Strumenti di controllo sono tutto ciò che afferisce ad un piano di manutenzione e quindi;

- componente anagrafico-identificativa;
- manuale d'uso
- manuale di manutenzione e controllo
- programma di manutenzione.

All'origine deve esserci la massima conoscenza del bene, del così detto stato dei luoghi, partendo anche dalla rispondenza a norme e leggi, non trascurando poi la valutazione delle specifiche esigenze degli utenti.

Questa conoscenza è la collazione di:

- dati anagrafici;
- elementi grafici, nella più ampia accezione del termine;
- verifiche di efficienza;
- valutazioni dei cicli di vita e della vita residua;
- valutazioni dei costi di riparazione;
- valutazione dei costi di sostituzione;
- valutazione del danno causato dal disservizio:

La scheda clinica dell'impianto diventa pertanto la scheda di controllo dell'impianto, per una registrazione puntuale delle informazioni di ritorno, relative agli interventi, sia di carattere meramente ispettivo che manutentivo.

Il controllo è quindi strumento per individuare e localizzare una serie di fattori, che, sinteticamente, sono:

- tipi di attività svolte dagli operatori impiegati;
- descrizione dell'intervento manutentivo eseguito, dei componenti e dei materiali utilizzati;
- qualità e quantità dei fattori di produzione impiegati (manodopera, attrezzature, materiali);
- tempi di intervento (di programmazione, di preparazione, di esecuzione);

[5] Si veda la norma UNI 10685, Criteri per la formulazione di un contratto basato sui risulatati, Global Service

- costi degli interventi (di manodopera, di attrezzature, di materiali);
- eventuali rischi per la salute e la sicurezza che possono presentarsi a seguito degli interventi.

Obiettivo finale resta la traduzione a livello informatico (dai più complessi programmi al più elementare foglio elettronico) dei vari dati emersi. Ciò consente di disporre anche di un quadro statistico, altro importante strumento di controllo, mirato a evidenziare:

- tipologia e frequenza dei guasti;
- tempi medi di riparazione;
- indici di manutenzione (di costo, di produttività, ecc.);
- fattori esterni ed interni che influenzano l'insorgere di patologie e le cadute prestazionali;
- verifica delle previsioni di durabilità e affidabilità dei componenti in opera;
- verifica della programmazione della manutenzione.

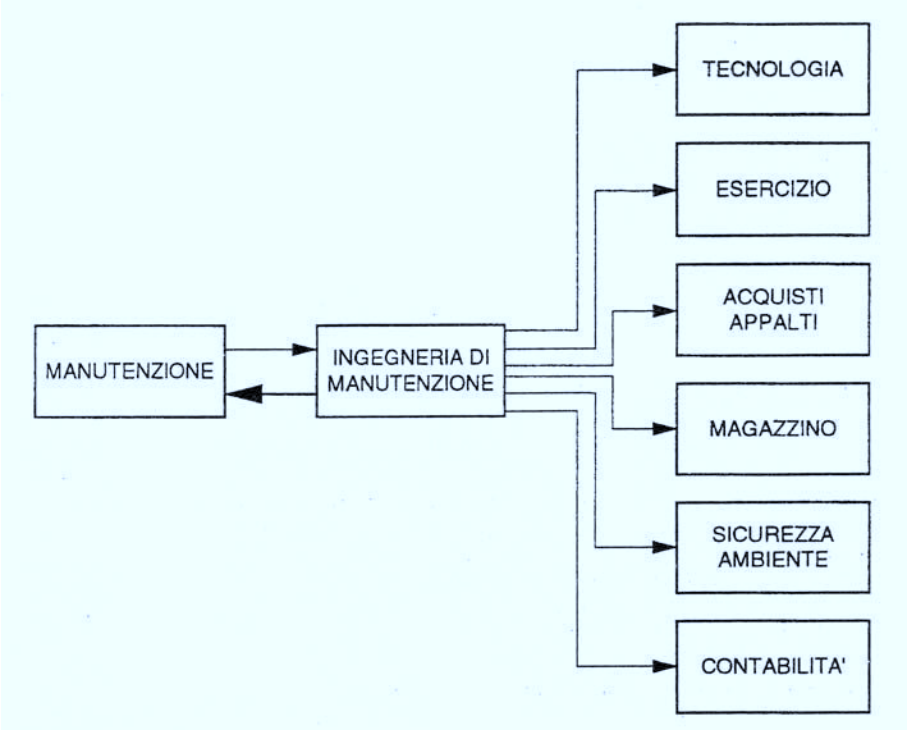
6) Lavori di manutenzione

6.1 ORGANIZZAZIONE

Le procedure di manutenzione devono dare al tecnico di manutenzione la possibilità di creare, per ogni lavoro, una scheda su cui registrare l'intervento e raccogliere i dati storici e statistici importanti.
La manutenzione deve essere pianificata, intendendosi con ciò che si deve :

- analizzare l'impianto o la macchina sulla quale intervenire;
- definire la tempistica;
- individuare l'attrezzatura necessaria e il tipo di manodopera (qualifica e numero);
- emettere un Ordine di Lavoro che riporti la descrizione dell'intervento e le misure di sicurezza da applicare; elenchi quali informazioni sono necessarie ai tecnici per eseguire correttamente l'intervento.

Normalmente sull'Ordine di Lavoro vengono, a consuntivo, riportati il tempo impiegato, il rapporto del tecnico sull'esito del lavoro compiuto e altre informazioni utili a formare l'archivio storico dell'impianto o apparecchiatura e ad attribuire il costo dell'intervento al centro di costo predefinito.
Un permesso di lavoro è indispensabile per effettuare qualsiasi operazione manutentiva. Il permesso deve essere rilasciato da persona appositamente autorizzata dalla Direzione Aziendale.
Lo schema di relazioni funzionali tra i settori aziendali solitamente interessati alla manutenzione è riportato nella figura seguente, tratto da UNI 10224. La funzione "tecnologia" ha il compito di progettare e sovrintendere la costruzione di nuovi impianti o la ristrutturazione di quelli esistenti ed è in questa funzione che risiede la conoscenza tecnologica dell'impresa.



6.2 IL FASCICOLO INFORMAZIONI

In attuazione di quanto disposto dal D.L.494/96, modificato ed integrato dal D.L. 528/99, per ogni opera per la quale sia previsto un costo superiore a 200 uomini/giorno è necessario nominare un Coordinatore per la Sicurezza e redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Tra i documenti costituenti il Piano, c'è il Fascicolo Informazioni, che contiene le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi a cui sono esposti i lavoratori che interverranno (D.L. 528/99 art. 4 comma 1, lett. B). Tale fascicolo, recita il D.L., è preso in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi all'opera.

Allegato al D.L. 494, è recepito il documento U.E. 260/5/93, che prescrive che nel Fascicolo Informazioni "*vanno precisate la natura e le modalità di esecuzione di eventuali lavori successivi all'interno o in prossimità dell'area di cantiere ….. In senso lato si tratta quindi di un piano per la tutela della sicurezza e dell'igiene specifico ai lavori di manutenzione e di riparazione dell'opera….".*

E' quindi necessario predisporre un "Manuale di uso e manutenzione dell'opera".

Il fascicolo Informazioni è diviso in due parti:

A) Manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera
- Lavori di revisione
- Lavori di sanatoria e riparazione

B) Equipaggiamenti in dotazione dell'opera

- Dati relativi agli equipaggiamenti in dotazione all'opera, che riepilogano la documentazione tecnica raccolta al termine dell'intervento, generalmente richiesta per contratto alle Imprese esecutrici, a cui si potranno aggiungere istruzioni per interventi in emergenza.

Il documento si propone quindi di fornire al Committente una sintesi delle caratteristiche dell'opera onde poter far eseguire eventuali futuri lavori, tra cui quelli di manutenzione, revisione, riparazione, con le opportune cautele e le informazioni necessarie alla tutela dei lavoratori.
Le imprese che interverranno per i lavori dovranno tener conto di quanto riportato nel fascicolo.
La direttiva U.E. 260/5/93 riporta una serie di moduli utili alla raccolta ordinata delle informazioni. Tali moduli o schede devono riportare i seguenti dati:

1. dati generali dell'intervento eseguito sull'edificio
2. indirizzo del cantiere
3. caratteristiche dell'opera
4. soggetti coinvolti nell'esecuzione dell'opera
5. schede di controllo

Il Fascicolo Informazioni viene definito, nella fase di progettazione, a cura del Coordinatore in fase di progetto (CSP).
Successivamente, viene aggiornato in fase esecutiva a cura del Coordinatore in fase esecutiva (CSE).
Se ci sono state modifiche una volta completata l'opera, è a cura del Committente l'aggiornamento.
Il Fascicolo è un documento complesso da predisporre e da gestire. Le imprese che effettuano lavori di manutenzione dovranno comunque predisporre uno specifico Piano Operativo di Sicurezza per le lavorazioni previste.
Dal punto di vista pratico, sarà conveniente riferirsi ai libretti di uso e manutenzione delle singole apparecchiature.

6.3 PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI

Ai lavori di manutenzione si applicano tutte le norme di sicurezza e igiene del lavoro vigenti.
In particolare:

- DPR n°547 del 27/4/1955 – Norma per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- DPR n°302 del 19/3/1956 – Norma di prevenzione degli infortuni sul lavoro
- DPR n°303 del 19/3/1956 – Norme generali per l'igiene del lavoro
- DPR n°320 del 20/3/1956 – Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo
- DL n°626/94 – Norme per la prevenzione degli infortuni.

Si tenga presente che, oltre ai rischi del lavoro specifico, gli operatori sono esposti ai rischi generali relativi all'azienda presso la quale effettuano l'intervento. E' quindi necessario che il responsabile per la sicurezza dell'impresa che esegue i lavori si coordini con il suo omologo della azienda per avere accesso alle informazioni sui rischi riportate sul Fascicolo di cui al capitolo precedente.
A sua volta l'impresa appaltatrice dovrà segnalare i rischi introdotti in azienda dai lavori di manutenzione. A carico del Committente sarà diffondere questa informazione tra i dipendenti.

6.4 ESECUZIONE DEI LAVORI

In generale, l'esecuzione dei lavori dovrà avvenire in accordo alle indicazioni delle norme tecniche applicabili.
In particolare si deve tener conto di quanto prescritto dal DPR 547/55. "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro", ma anche delle norme che, pur nello spirito del DPR 547, tengono conto dell'evoluzione della tecnica, rendendo superate alcune prescrizioni che non sono riconducibili alla "buona tecnica" attuale.
Se i lavori riguardano anche parti elettriche, si veda quanto riportato nella guida CEI-0-10, soprattutto per quanto riguarda individuazione dei rischi, aree di lavoro, responsabilità.

6.5 PROCEDURE DI LAVORO

Come riportato al cap. 6.3, l'impresa incaricata di lavori di manutenzione dovrà ricevere dal Committente ogni informazione riguardante i rischi presenti e fornire a sua volta informazioni agli utenti dell'opera circa i rischi che vengono introdotti dai lavori.
Prima degli interventi, gli impianti dovranno essere messi in condizioni di sicurezza sia elettrica che meccanica.
Le aree di lavoro andranno segnalate come prescritto dalla Direttiva 92/52/CEE e, se del caso, ne verrà impedito l'accesso.

6.6 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI

Il personale che effettua gli interventi di manutenzione dovrà essere dotato, a cura del Datore di lavoro, di attrezzi e dispositivi di protezione così come previsto dal D.L.626/94 e dalla normativa vigente in materia di sicurezza.
I dispositivi di protezione, ad esempio:

- guanti,
- calzature di sicurezza,
- elmetto,
- idonei indumenti,
- occhiali o visiera
- attrezzi isolati

Attrezzi e dispositivi devono essere impiegati secondo le istruzioni del fabbricante o del fornitore.

APPENDICE A
Leggi, decreti ministeriali e lettere circolari

[*omissis*]

APPENDICE B

Verifiche periodiche

Premessa

Quanto qui di seguito riportato vuole essere un riferimento base per la stesura di un piano di verifica, conduzione e di buona manutenzione da parte di progettisti, manutentori, proprietari, committenti.

Esso non è esaustivo e necessita di volta in volta di essere modificato e integrato per adattarlo all'impianto specifico. A questo scopo è essenziale lo studio preventivo delle istruzioni che i costruttori di ogni singola apparecchiatura sono tenuti a riportare chiaramente e nella lingua locale nei manuali di uso e manutenzione forniti con le apparecchiature stesse redatti secondo le direttive CE. La scadenza indicata per ogni operazione è suggerita e sempre soggetta a modifica in funzione di quanto riportato sul manuale di manutenzione del costruttore. Le scadenze possono essere anche controlli per decidere se intervenire.

Le frequenze d'intervento sono identificate come descritto nella seguente legenda:

G = Giornaliera
S = Settimanale
Q = Quindicinale
M = Mensile
B = Bimestrale
T = Trimestrale
Qm = Quadrimestrale
Sm = Semestrale
A = Annuale

Nella colonna denominata "Rif. Appendice C" è riportato il numero del Capitolo dell'Appendice C che descrive l'intervento di cui si tratta.

			Frequenza intervento								
	rif. Appendice C	**APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE**	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
1		**centrale termica**									
1.1		**operazioni generali**									
1.1.1		giro ispezione da parte di conduttore patentato	X								
1.1.2		ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	X								
1.1.3		pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)						X			
1.1.4		compilazione libretto centrale				X					
1.1.5		aggiornamento tabella di centrale									X
1.1.6		verifica cartellonistica sicurezza									X
1.1.7		registrazione consumi d'acqua dai contatori posti sui carichi					X				
1.1.8		verifica efficienza valvole automatiche sfogo aria				X					
1.1.9		azionamento sfogo aria manuali				X					
1.2		**analisi di combustione secondo UNI 10389 Giugno '94**									
1.2.1		analisi combustione Potenza focolare > 350 kW								X	
1.3		**analisi delle acque secondo UNI 8065 Giugno '89**									
1.3.1		analisi della durezza dell'acqua di reintegro degli impianti				X					
1.3.2		analisi acqua impianti per aspetto, Ph e condizionante								X	
1.3.3		analisi durezza dell'acqua per la produzione acqua calda								X	
1.4	**1.1**	**generatore di calore**									
1.4.1		ispezione esterna	X								
1.4.2		pulizia spia della camera di combustione				X					
1.4.3		controllo visivo della combustione	X								
1.4.4		verifica idrometro impianto pieno d'acqua	X								
1.4.5		verifica temperatura fumi			X						
1.4.6		verifica pirometro (dalla presa fumi con termometro campione)									X
1.4.7		verifica termometro (dal pozzetto con termometro campione)									X
1.4.8		verifica termostato regolazione				X					
1.4.9		verifica termostato blocco (provocandone l'intervento)									X
1.4.10		verifica pressostato di blocco (provocandone l'intervento)									X
1.4.11		verifica funzionamento livellostato								X	
1.4.12		verifica funzionamento pompa di reintegro									
1.4.13		controllo pressione camera di combustione									X
1.4.14		serraggio morsetti									X
1.4.15		verifica sfilaggio turbolatori				X					
1.4.16		pulizia focolare, passaggi fumo e cassa posteriore caldaia						X			

			Frequenza intervento								
	rif. Appendice C	**APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE**	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
1.4.17		pulizia di fine stagione									X
1.4.18		asportazione dei residui della combustione						X			
1.4.19		pulizia mantello						X			
1.4.20		verifica tenuta guarnizioni portelli di ispezione									X
1.4.21		evacuazione fanghi dalla valvola di scarico									X
1.4.22		controllo materiale refrattario									X
1.4.23		verifica tubazione scarico condensa camera posteriore									X
1.5		**condotti fumo orizzontali e verticali**									
1.5.1		pulizia dei condotti di fumo, dei camini, di camerette di tratti ascendenti									X
1.5.2		controllo tenuta condotti fumo								X	
1.5.3		controllo tiraggio nella camera di combustione ed alla base del camino								X	
1.5.4		verifica coibentazioni termiche ed eventiali ripristini									X
1.6		**bruciatore combustibili liquidi e gassosi**									
1.6.1		ispezione esterna e pulizia parti accessibili	X			X					
1.6.2		pulizia filtro a rete					X				
1.6.3		serraggio morsetti									X
1.6.4		ricerca fughe/perdite su linea combustibile									X
1.6.5		verifica manometri di linea		X							
1.6.6		pulizia testa di combustione									X
1.6.7		pulizia elettrodi di accensione ed ugelli									X
1.6.8		pulizia fotocellula					X				X
1.6.9		verifica visiva combustione - controllo asse fiamma focolare				X					
1.6.10		verifica pompa e ventilatore - pressioni di aspirazione e alimentazione				X					
1.6.11		verifica funzionamento blocco ventilatore									X
1.6.12		controllo tenuta elettrovalvole									X
1.6.13		pulizia mantello									X
1.6.14		verifica isolamento motore elettrico									X
1.6.15		revisione generale presso officina (ogni 10.000 ore)									
1.7	**1.5**	**linea alimentazione combustibili**									
1.7.1		pulizia filtro a monte del bruciatore									X
1.7.2		verifica perdite gas/olio combustibile	X								
1.7.3		verifica tenuta elettrovalvola intercettazione									X
1.7.4		verifica tenuta valvola di intercettazione rapida									X
1.7.5		verifica funzionamento intercettazione remota									X

	Frequenza intervento

	rif. Appendice C	APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
1.8	**2.7**	**serbatoi gasolio**									
1.8.1		ispezione serbatoio e pulizia fondo									X
1.8.2		controllo ed eliminazione acqua								X	
1.8.3		verifica stato pareti interne ed esterne									X
1.8.4		controllo accessori serbatoi								X	
1.8.5		verniciatura ove necessario									X
1.9		**rilevatore fughe gas**									
1.9.1		verifica funzionamento sonde con simulazione perdita								X	
1.9.2		prova riarmo elettrovalvola								X	
1.10	**1.3**	**regolazione automatica centrale termica**									
1.10.1		verifica funzionamento cascata caldaie						X			
1.10.2		verifica funzionamento regolazione e valvole						X			
1.11	**1.4**	**quadro elettrico centrale termica**									
1.11.1		serraggio morsettiere									X
1.11.2		controllo assorbimenti elettrici						X			
1.11.3		verifica tarature termiche									X
1.11.4		sostituzione lampade bruciate				X					
1.11.5		soffiaggio componenti con aria compressa								X	
1.11.6		verifica efficienza blocchi porta e chiusura porte				X					
1.12	**1.6**	**apparecchiatura controllo combustione**									
1.12.1		verifica parametri con apparecchiature campione									
1.12.2		eventuale ritaratura delle apparecchiature									
2		**centrale frigorifera**									
2.1	**2.4**	**operazioni generali**									
2.1.1	**2.4**	giro ispezione	X								
2.1.2	**2.4**	pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)	X					X			
2.1.3	**2.4**	Ordine e pulizia generale – verifica perdite olio macchine		X							
2.1.4	**2.4**	ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	X								
2.1.5	**2.4**	Controllo serraggio □rangiature e premistoppa valv.idrauliche			X						
2.1.6	**2.4**	Lubrif. Gener. Macchine rotanti(ventilatori,pompe,compress..)									X
2.1.7	**2.1**	compilazione libretto centrale				X					

	Frequenza intervento

APPENDICE B
VERIFICHE PERIODICHE

	rif. Appendice C		G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
2.1.8	**2.1**	aggiornamento tabella di centrale									X
2.1.9	**2.1**	verifica cartellonistica sicurezza									X
2.1.10	**2.1**	registrazione consumi d'acqua dai contatori posti sui carichi					X				
2.2	**2.5**	**gruppi frigoriferi con compressori ermetici, semiermetici o aperti**									
2.2.1		Manutenzione compressore non necessaria solo in caso di avarie allo stesso									
2.2.2		Pulizia interna ed esterna macchina	x	x							x
2.2.3		Stato corrosioni, coibentazioni e verniciature	x							x	x
2.2.4		Tensione elettrica alimentazione generale (+/- 5%)	x								
2.2.5		Sbilanciamento carico fasi elettriche (max. 3%)				x					x
2.2.6		Assorbimentoelettrico gruppo (A)	x								
2.2.7		Assorbimento elettrico ventilatori (A)				x					
2.2.8		Portata acqua evaporatore e sua costanza nel tempo	x								
2.2.9		Pressioni acqua ingresso/uscita evaporatore	x								
2.2.10		Portata acqua condensatore (condens.ad acqua)		x							
2.2.11		Pressioni acqua ingresso/uscita condensatore		x							
2.2.12		Temperature entrata/uscita acqua refrigerata gruppo	x								
2.2.13		Salto temperatura ingresso/uscita acqua refrigerata	x								
2.2.14		Salto temperatura ingresso/uscita acqua calda (P.di Calore)	x								
2.2.15		Differenza temp.di evaporaz/uscita acqua refrigerata(=<5°C)		x							
2.2.16		Sottoraffredd. frigorig. liquido all'organo d'espansione(>5°C)		x							
2.2.17		Spia frigorig liquido limpida e verifica umidità(viraggio colore)	x								
2.2.18		Surriscaldamento frigorig. all'aspirazione compress(=5°C)		x							
2.2.19		Surriscaldamento frigorig alla mandata compress(>40°C)				x					
2.2.20		Differenza temp.condensazione/uscita acqua condens(<5°C)		x							
2.2.21		Diff. temp. aria esterna/ temp.evaporaz.(<10°C)(P. di calore)	x								
2.2.22		Differ. temp. condensazione/entr.aria condensatori(<15°C)	x								
2.2.23		Sporcamento batterie condensanti e stato delle alette				x				x	x
2.2.24		Taratura pressostato di alta								x	
2.2.25		Taratura pressostato di bassa								x	
2.2.26		Taratura pressostato differenziale olio (>1,5 bar)								x	
2.2.27		Taratura sicurezze meccaniche circuiti frigoriferi e idraulici								x	
2.2.28		Livello olio carter compressori (>1/2 spia)		x							
2.2.29		Temperatura olio carter compressori(>40°C temp.evaporazione)		x							
2.2.30		Ver.assorbimento elettr. riscaldatori del carter compressori				x					x
2.2.31		Pulizia e stato quadro(i) elettr. di comando e controllo		x							x
2.2.32		Serraggio morsetti elettr. quadro e alle utenze fuori quadro						x			x
2.2.33		Sostituzione componenti usurati o bruciati(lampade ecc…)	x								
2.2.34		Stato contatti elerttrici teleruttorie relé				x					x
2.2.35		Taratura e intervento sicurezze elettriche (termici) motori						x			x

	Frequenza intervento

	rif. Appendice C	**APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE**	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
2.2.36		Serraggio flange e giunzioni circuiti idraulici				x					x
2.2.37		Serraggio flangiature e cappucci valvole circuito frigorifero		x							x
2.2.38		Svuotare e pulire scambiatori di calore ad acqua								x	
2.2.39		Svuotare e pulire condensatori ad acqua								x	
2.2.40		Ver. densità soluzione antigelo acqua refrigerata(se usata)						x			x
2.2.41		Livello riempimento circuito acqua refrigerata								x	
2.2.42		Funzion. sistema riduzione potenza frigorifera erogata		x							x
2.2.43		Stato, fissaggio e vibrazioni motoventilatori		x							
2.2.44		Pulizia filtro circuito acqua refrigerata									x
2.2.45		Pulizia filtro circuito acqua di torre o a perdere						x			
2.2.46		Taratura manovuotometri frigorigeno								x	
2.2.47		Tarat termostato minima frigorig(<3°C temp. di congelamento)						x			
2.2.48		Taratura termostato antigelo (>2°C temp. congelamento)						x			
2.2.49		Verifica regolatore velocità rotazione ventilatori(se usato)								x	
2.2.50		Verif. limitatore di asssobimento corrente elettrica(se usato)								x	
2.2.51		Lubrificazione cuscinetti motori ventilatori						x			x
2.2.52		Taratura sensore ambientale fughe frigorigeno				x					x
2.2.53		Tenuta circuito frigorifero con cercafughe manuale			x					x	
2.2.54		Ver. e taratura software controllo a bordo macchina		x							x
2.2.55		Ciclo verifica software gestione centrale frigorif.(se esiste)						x			
2.2.56		Compressori aperti : verifica tenuta albero di comando		x							
2.2.57		Compressori aperti : verifica stato e allineamento giunto						x			x
2.2.58		Funzion.e tarat disposit sbrinam batterie esterne (Pdcalore)				x					x
2.2.59		Funzionam. e manutenzione torre di raffreddamento acqua	x							x	
2.2.60		Ver.N°spunti/ora compress. (6 spunti/ora),tarat relé anticiclo								x	
2.2.61		Raccolta frigorig nel condensat o ricevitore(pump-down)									x
2.2.62		Prolungata inattività									x
2.2.63		Ver. funz./manutenz impianto CdA generale(centrali trattamento aria,filtri,canali,bocchette,portate aria tarate,ecc…)		x							
2.3	**2.6**	**gruppi frigoriferi ad assorbimento a LiBr**									
	2.6.1	*A singolo o doppio effetto alimentati a vapore o acqua surriscaldata*									
2.3.1		Pulizia esterna macchina	X								X
2.3.2		Stato corrosioni, coibentazioni e verniciature	X							X	X
2.3.3		Temperature e pressioni caratter. della soluzione in ciclo	X								
2.3.4		Stato delle spie del quadro di controllo	X								
2.3.5		Controllo sistema di spurgo e sfiato event. incondensabili	X								
2.3.6		Determinazione perdite temperatura assorbitore				X					
2.3.7		Determinazione tasso accumulo incondensabili				X					
2.3.8		Controllo taratura controllo di potenza				X					
			Frequenza intervento								

	rif. Appendice C	APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
2.3.9		Controllo sicurezza bassa temperatura						X			
2.3.10		Verifica valvola sovrasaturazione refrigerante						X			
2.3.11		Contr. valvola sicur.basso livello refrigerante						X			
2.3.12		Controllo carica refrigerante (acqua)								X	
2.3.13		Analisi soluzione e aggiunta alcool ottilico									X
2.3.14		Analisi acqua raffreddamento e controllo suo trattamento				X					
2.3.15		Pulizia tubi scambiatori di calore lato acqua									X
2.3.16		Controllo termostati alta e bassa della soluzione								X	
2.3.17		Controllo pressostato generatore di alta								X	
2.3.18		Messa in vuoto serbatoio gruppo di spurgo									X
2.3.19		Verifica e/o sostituzione dei diaframmi valvole di servizio					Ogni tre anni				
2.3.20		Ispezione interna pompe dell'unità					Ogni sei anni				
2.3.21		Filtrare o rigenerare la soluzione ogni volta che si interviene sul circuito frigorifero									
2.3.22		Alimentazione elettrica del gruppo frigorifero.-Prima dell'avvio attendere il tempo suggerito dal costruttore (min. 30')									
	2.6.2	*A singolo o doppio effetto alimentati a fiamma diretta gas*									
		Effettuare tutte le operazioni suggerite per vapore o acqua surriscaldata elencate al punto precedente									
2.3.23		Apertura serranda controllo e di portata e pressione del gas	X								
2.3.24		Verifica temperatura fumi	X								
2.3.25		Verifica strumentazione rampa gas a norme nazionali						X			
2.3.26		Controllo perdite rampa gas				X					
2.3.27		Ispezione e/o pulizia camino e cicuito fumi						X			
2.3.28		Controllo colore e forma fiamma bruciatore	X								
2.3.29		Verif.e/o manutenz. bruciatore a norme del costruttore									X
2.3.30	**2.6.3**	Verifica stato isolamento camera di combustione									X
2.4	**6.4**	**elettropompe**									
2.4.1		verifica tenute meccaniche e assenza perdite	X								
2.4.2		controllo rumorosità, assenza di vibrazioni	X								
2.4.3		controllo cuscinetti e stato di usura									X
2.4.4		verifica senso di rotazione e facilità rotazione girante	X								
2.4.5		verifica efficienza giunto ove necessario									X
2.4.6		controllo assorbimento motore elettrico e serraggio morsetti				X					X
2.4.7		verifica dei parametri di funzionamento									X
2.4.8		controllo prevalenza e verifica manometri				X					X

	Frequenza intervento

	rif. Appendice C	APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
2.4.9		controllo collegamenti elettrici									X
2.4.10		alternazione funzionamento con pompa di riserva		X							
2.4.11		verniciatura corpo pompa e basamento ove necessario									X
2.4.12		pulizia filtri sulle tubazioni									X
2.5	**2.8**	**scambiatore a piastre**									
2.5.1		ispezione esterna	X								
2.5.2		lubrificazione tiranti chiusura pacco								X	
2.5.3		pulizia pacco									X
2.5.4		verifica perdite	X								
2.5.5		serraggio tiranti								X	
2.6	**2.8**	**scambiatore di calore**									
2.6.1		controllo parametri di funzionamento				X					
2.6.2		verifica tenuta valvole, giunti e raccordi				X					
2.6.3		controllo valvole di sicurezza e strumenti indicatori								X	
2.6.4		controllo valvole di regolazione				X					
2.6.5		smontaggio fascio tubiero, lavaggio									X
2.6.6		controllo guarnizioni di tenuta									X
2.6.7		pulizia incrostazioni e accumulo di fango									X
2.6.8		verniciatura ove necessario									X
2.6.9		verifica coibentazioni termiche ed eventuali ripristini									X
2.6.10		controllo collegamenti elettrici e contatti apparecchi di sicurezza				X					
2.7		**vaso di espansione chiuso**									
2.7.1		verifica perdite dalla valvola				X					
2.7.2		abbassamento pressione impianto									X
2.7.3		verifica carica gas inerte/aria									X
2.7.4		ripristino carica gas inerte/aria									X
2.8		**gruppo riempimento**									
2.8.1		verifica manometro	X								
2.8.2		verifica pressione di taratura		X							
2.9		**vaso di espansione chiuso**									
2.9.1		verifica perdite impianto				X					
2.9.2		verifica valvola di sicurezza				X					

	Frequenza intervento

	rif. Appendice C	**APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE**	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
2.9.3		controllo a caldo parametri di funzionamento									X
2.9.4		controllo a freddo pressione di pre carica									X
2.9.5		funzionamento sistema riempimento automatico				X					
2.9.6		controllo diaframma aria-fluido								X	
2.10		**vaso di espansione aperto**									
2.10.1		controlli livelli a freddo ed a caldo		X							
2.10.2		verifica funzionamento galleggiante				X					
2.10.3		verifica scarico troppo pieno				X					
2.10.4		verniciatura ove necessario									X
2.11		**valvolame intercettazione, sicurezza**									
2.11.1		manovra organi di intercettazione per evitare blocchi					X				
2.11.2		lubrificazione degli steli e delle filettatyre								X	
2.11.3		controllo perdite giunzioni, stelo, otturatori, serraggio premistoppa					X				
2.11.4		rifacimento del premistoppa ove necessario									X
2.11.5		verniciatura ove necessario									X
2.11.6		controllo efficienza e prove di scarico valvole di sicurezza								X	
2.12	**2.9**	**accumulatori di ghiaccio**									
		ispezione dell'unità - parte interna									
2.12.1		condizione della vasca e dei serpentini	X							X	X
2.12.2		drenare e pulire con getto d'acqua la vasca								X	
2.12.3		controllare livello vasca e correggere se necessario				X				X	
2.12.4		controllo la qualità dell'acqua								X	
2.12.5		verifica temperatura acqua < 10°C	X								X
		Ispezione dell'unità - parte esterna									
2.12.6		verifica verniciature e ripristinare	X							X	
2.12.7		verificare manutenzione e funzionamento gruppo frigorifero (vedi anche sez 2.2)				X				X	
		Pompa dell'aria									
2.12.8		ispezionare viasivamente	X								
2.12.9		controllo tensione e assorbimento elettrico								X	
2.12.10		controllo corretta rotazione e lubrificazione cuscinetti									X
2.12.11		controllo e pulire o cambiare filtri				X				X	

	Frequenza intervento

	rif. Appendice C	**APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE**	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
		Regolatorequantità del ghiaccio									
2.12.12		verifica uniformità, quantità e spessore	X								
2.12.13		verifica condizioni del sensore				X					X
2.12.14		analizzare conducibilità dell'acqua nella vasca								X	X
		Fluido refrigerante									
2.12.15		se Ammoniaca : spurgo olio								X	
2.12.16		glicole etilenico inibito: controllo percentuale miscela								X	
2.13	**2.10**	**Dismissione di impianti frigoriferi** ***Vedi descrizione in "Appendice C" per il procedimento***									
3		**Centrale idrica**									
3.1		**operazioni generali**									
3.1.1		giro ispezione da parte di conduttore patentato	X								
3.1.2		ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	X								
3.1.3		pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)						X			
3.1.4		compilazione libretto centrale				X					
3.1.5		aggiornamento tabella di centrale									X
3.1.6		verifica cartellonistica sicurezza									X
3.1.7		registrazione consumi d'acqua dai contatori posti sui carichi					X				
3.2	**3.1**	**disconnettore idraulico**									
3.2.1		ispezione esterna	X								
3.2.2		pulizia filtro								X	
3.2.3		revisione generale con sostituzione guarnizioni									X
3.3	**3.2**	**contatori acqua potabile**									
3.3.1		pulizia quadrante								X	
3.3.2		lettura e trascrizione consumi su apposita scheda				X					
3.4	**3.3**	**addolcitori reintegro impianti tecnologici**									
3.4.1		ispezione esterna	X								
			Frequenza intervento								

	rif. Appendice C	APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
3.4.2		controllo parametri di riferimento		X							
3.4.3		controllo e reintegro addittivo o sale		X							
3.4.4		rilievo consumo acqua e trascrizione su apposita scheda				X					
3.4.5		analisi della durezza dell'acqua trascrizione su apposita scheda				X					
3.4.6		pulizia serbatoi, filtri ed eventuali sostituzioni								X	
3.4.7		verifica riempimento salamoia				X					
3.4.8		carica sale nel serbatoio della salamoia				X					
3.4.9		verifica efficienza valvole di regolazione e intercettazione				X					
3.4.10		verifica efficienza scarico e troppo pieno				X					
3.4.11		verifica efficienza dell'orologio programmatore				X					
4	**4.1** **4.2**	**Torri di raffreddamento e condensatori evaporativi**									
4.1	**4.3**	**Manutenzione meccanica**									
4.1.1		verifica condizioni generali dell' impianto	X			X				X	X
4.1.2		verfica pacco scambiotermico: incrostazioni sporcamento								X	X
4.1.3		verifica distribuzione acqua sul pacco di scambio		X						X	
4.1.4		verifica pulizia e installazione separatori di gocce		X							X
4.1.5		pressione all'entrata acqua nell'impianto	X							X	
4.1.6		controllo stato bacino di raccolta acqua								X	X
4.1.7		controllo e tarare livello e l'alimentazione acqua								X	X
4.1.8		controllo sistema di trattamento chimico dell'acqua				X				X	X
4.1.9		funzionamento/ taratura scarico continuo acqua(Blowdown)				X					X
4.1.10		contr. stato e assorbimento elettrico riscaldatore bacino								X	X
4.1.11		pulire filtro presa acqua bacino				X					X
4.1.12		pulire filtro circuito idraulico condensatore								X	X
4.1.13		scaricare acqua dal bacino e tubazioni									X
4.1.14		stato e fissaggio motori e giranti vantilatori				X					X
4.1.15		lubrificazione motori elettrici									X
4.1.16		lubrificazione supporti e cuscinetti								X	
4.1.17		stato , tesaggio, ev. sostituzione cinghie di trasmissione				X					X
4.1.18		vibrazioni e rumorosità organi rotanti	X								
4.1.19		assorbimento motori elettrici				X					X
4.1.20		controllo quadri e apparecchiature elettriche		X							
4.1.21		verifica corrosione bacino acqua e involucro : ripristinare a ciclo le verniciature				X					X
4.2	**4.4**	**Monitoraggio qualità dell'acqua**									
4.2.1		Verifica funzionamento sistema di trattamento acqua				X				X	X
			Frequenza intervento								

	rif. Appendice C	APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
4.2.2		Controllo scorte prodotti trattamento acqua				X					X
4.2.3		Trattamento biocida energico dell'acqua o disinfezione									X
4.2.4		Controllo qualità dell'acqua di alimentazione				X					
4.2.5		Rispondenza qualità acqua in circolo alle specifiche				X					
4.2.6		Misura quantità totale batteri aerobici				X					
4.2.7		Svuotare e pulire l'impianto e ripristinare l'acqua									X
5	**5**	**Condizionatori d' Aria**									
5.1	**5.1**	**Split, Multisplit, VRV e a Pompa di Calore**									
	5.1.1	***Unità interne***									
5.1.1		Pulizia generale esterna				X					
5.1.2		Pulizia filtri aria o sostituzione						X			
5.1.3		Controllo drenaggio acqua condensa						X			
5.1.4		Pulizia bacinella raccolta condensa								X	
5.1.5		Controllo assorbimento elettrico ventilatore						X			
5.1.6		Serraggio morsetti , connessioni e collegamenti elettrici								X	
5.1.7		Controllo regolazioni e funzionamento controlli								X	
5.1.8		Funzionamento programmatore								X	
5.1.9		Pulizia scambiatore						X			
5.1.10		Posizionamento e funzionamento alette distribuzione aria						X			
5.1.11		Controllo Rumorosità						X			
5.1.12		Controllo differenza temperatura ingresso-uscita aria >10°C						X			
5.1.13		Cuscinetti ventilatore								X	
5.1.14		Sanificazione (optional)									X
	5.1.2	***Unità esterne***									
5.1.15		Controllo visivo generale e pulizia generale-ritocchi vernice								X	
5.1.16		Stato tubazioni di collegamento refrigerante e loro coibentazione								X	
5.1.17		Controllo assorbimenti elettrici compressori e ventilatori								X	
5.1.18		Stato e pulizia scambiatore								X	
5.1.19		Serraggio morsetti , connessioni e collegamenti elettrici								X	
5.1.20		Verifica manotermometrica evaporazione,condensazione, surriscldamento								X	
5.1.21		Verifica tenuta circuito frigorifero (fughe)								X	
5.1.22		Controllo cuscinetti ventilatori e lubrificazione(se richiestodal costruttore)								X	
5.1.23		Controllo con apparecchio elettronico specifico del software macchina (VRV)								X	

	Frequenza intervento

	rif. Appendice C	**APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE**	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
5.2	**5.2**	**Unità di trattamento aria di tipo autonomo e per CED**									
5.2.1		Verif. pulire o sostituire filtri aria		X						X	
5.2.2		Verif. e pulire griglie di aspirazione e mandata aria						X			
5.2.3		Verif.e pulire canali di distribuzione aria								X	
5.2.4		Contr. Assorbimenti elettrici motori compressori e ventilatori				X					
5.2.5		Contr. tensione di alimentazione potenza e ausiliari				X					
5.2.6		Contr. carica fluido frigorigeno : spia liquido senza bolle (se esiste) o sottoraffr.> 5°C				X					
5.2.7		Danneggiamenti coibentazioni tubazioni circuito frigorifero				X					
5.2.8		Differenza temper. aria ingresso batteria interna - temperat. evaporazione <20°C					X				
5.2.9		Differenza temper.condensazione-aria entrante batteria condensante estarna <15°C					X				
5.2.10		Differenza temper.condensazione- acqua uscita < 5°C					X				
5.2.11		(pompa di calore) Differenza temper. aria esterna - evaporazione <7°C					X				
5.2.12		(pompa di calore)Differenza temper. condensazione-temp.ingresso aria interna <15°C					X				
5.2.13		Assorbimento elettrico riscaldatori carter compressori							X		
5.2.14		Taratura termostato ambiente				X					
5.2.15		Taratura umidostato ambiente				X					
5.2.16		Stato dei contatti dei contatti teleruttori e relé						X			
5.2.17		controllo collegamenti elettrici alle utenze e serrare tutte le connessioni elettriche						X			
5.2.18		Verifica taratura sicurezze (Pressostati , termostati ecc..)						X			
5.2.19		controllo e pulire le batterie di scambio termico						X			
5.2.20		Verif. Portata acqua condensatore								X	
5.2.21		Pulizia meccanica o chimica condensatore e verifica stato torre di raffreddamento								X	
5.2.22		Verifica funzionamento valvola pressostatica regolatrice acqua di pozzo condensatore								X	
5.2.23		Sfogare l'aria dei circuiti idraulici								X	
5.2.24		Effettuare prova di sbrinamento manuale delle battrie esterne(Pompa di calore)						X			X
5.2.25		Stato e fissaggio giranti ventilatori , motori, puleggie e tesaggio cinghie						X			
5.2.26		Lubrificare motori, cuscinetti ecc. ove richiesto								X	
5.2.27		controllo rumorosità cuscinetti motori e vantilatori								X	
			Frequenza intervento								

	rif. Appendice C	**APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE**	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
5.2.28		Pulizia bacinella raccolta condensa e libero drenaggio								X	
5.2.29		Condensatori e batterie di riscaldamento ad acqua : drenare per gelo o lunga inattività								X	
5.2.30		Ritoccare con vernice ove necessario									X
		Nota: vedi anche sez. 2.2 : Gruppi Frigoriferi a compr. per ulteriori eventuali interventi									X
5.3	**5.3**	**Condizionatori Roof-Top**									
5.3.1		Pulizia e stato macchina e struttura - ritoccare con vernice ove necessario						X			X
5.3.2		Fissaggi pannellature esterne involucri						X			
5.3.3		Verifica stato basamento appoggio generale(roof-curb) e sua impermeabilizzazione		X							
5.3.4		Controlli circuiti frigoriferi (vedi anche sez.2.2 gruppi frigoriferi e 5.2 condizionatori)	X								
5.3.5		Check-Up moduli di controllo e diagnosi a bordo macchina:vedi istruzioni costruttore		X							
5.3.6		Tensione alimentazione elettrica +/-5% e sbilanciamento fasi <3%				X				X	
5.3.7		Cavi di alimentazione dall'interruttore generale: stato e fissaggio						X			X
5.3.8		Assorbimento elettrico macchina (vedi targa macchina)	X								X
5.3.9		Assorbimento compressori e ventilatori (vedi targhette)						X			X
5.3.10		Pulizia quadro elettr. e serraggio morsetti interni e alle utenze fuori quadro						X			X
5.3.11		Motoventilatori: pulizia , fissaggio,vibrazione e lubrificazione						X			X
5.3.12		Tensione cinghie di trasmissione : flessione 0,5mm/m		X						X	
5.3.13		Stato e pulizia batterie di scambio termico interne ed esterne		X						X	
5.3.14		Pulizia bacini raccolta e scarichi acqua condensa liberi						X			
5.3.15		Funzionamento e lubrificazione serrande regolazione aria				X				X	
5.3.16		Pulizia e/o sostituzione Filtri Aria		X						X	
5.3.17		Pulizia griglie e bocchette presa e distribuzione aria				X				X	
5.3.18		Fissaggio Canali aria e stato relativi giunti antivibranti						X			X
5.3.19		Verifica e pulire interni macchina e canali presa e distribuzione aria								X	
6		**regolazione automatica centrale condizionamento**									
		verifica funzionamento				X					
		verifica dei valori di resistenza delle sonde									X
			Frequenza intervento								

	rif. Appendice C	APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
7		**quadro elettrico centrale condizionamento**									
		serraggio morsettiere									X
		controllo assorbimenti elettrici				X					
		verifica tarature termiche									X
		sostituzione lampade bruciate				X					
		soffiaggio componenti con aria compressa								X	
		verifica efficienza blocchi porta e chiusura porte				X					
8	**6**	**circuiti idraulici**									
8.1	**6.1**	**tubazioni in acciaio**									
8.1.1		verifica dilatazioni e organi di scorrimento				X					
8.1.2		verifica tenute congiunzioni, raccordi						X			
8.1.3		controllo staffaggi, tiranti, supporti ecc.								X	
8.1.4		verifica inflessioni fra punti di appoggio								X	
8.1.5		controllo sfiati e scarichi						X			
8.1.6		riverniciatura ove necessario									X
8.2	**6.2**	**valvole**								X	
8.3	**6.3**	**riduttori di pressione**									
8.3.1		verifica parametri di funzionamento				X					
8.3.2		smontaggio ogni 12-18 mesi per revisione completa									X
8.3.3		verifica molla di controllo								X	
8.3.4		verifica molla valvola principale								X	
8.3.5		pulizia filtro								X	
8.3.6		controllo membrane valvola pilota e membrane principali									X
8.3.7		controllo otturatore principale									X
8.3.8		controllo valvola a solenoide e bobina									X
8.4	**6.4**	**pompe - vedi App. B punto 2.4**									
8.5	**6.5**	**gruppo riempimento automatico impianto**									
8.5.1		verifica manometro				X					
8.5.2		verifica pressione di taratura				X					
8.6	**6.6**	**vasi di espansione chiusi**									
		perdite				X					
			Frequenza intervento								

	rif. Appendice C	APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
		sistema di riempimento automatico				X					
		verifica diaframma		X							
		controllo pressioni		X							
	6.7	**vasi di espansione aperti**									
		perdite				X					
		sistema di riempimento automatico				X					
		controllo pressioni		X							
8.7	6.9	**gruppi di pressurizzazione per impianti idrosanitari**									
8.7.1		verifica livelli serbatoio acqua ed aria				X					
8.7.2		controllo perdite lato acqua ed aria				X					
8.7.3		controllo pressioni secondo parametri di riferimento								X	
8.7.4		controllo regolazioni automatiche e apparecchiature elettriche								X	
8.7.5		controllo pressioni pompe di circolazione						X			
8.7.6		controllo compressori d'aria - olio, filtro, sicurezze				X					
8.8	6.8.1	**bollitori e autoclavi**									
8.6.1		verifica funzionamento valvola di sicurezza						X			
8.6.2		verifica e lavaggio se necessario fascio tubiero									X
8.6.3		controllo interno ed asportazioni di incrostazioni									X
8.6.4		pulizia resistenza elettrica								X	
8.6.5		sostituzione se necessario guarnizioni di tenuta									X
9	7	**unità terminali**									
9.1	7.1	**fan-coils**									
9.1.1		giro ispezione				X					
9.1.2		smontaggio carrozzeria						X			
9.1.3		aspirazione batteria e vasca condensa e girante						X			
9.1.4		soffiaggio batteria con aria compressa									X
9.1.5		pulizia scarico condensa						X			
9.1.6		sostituzione filtro con altro rigenerato								X	
9.1.7		pulizia filtro e accantonamento								X	
9.1.8		sostituzione filtro con altro nuovo								X	
9.1.9		rimontaggio carrozzeria						X			
9.1.10		prova funzionamento termostato e commutatore velocità						X			
9.1.11		controllo efficienza valvole di intercettazione									X
			Frequenza intervento								

	rif. Appendice C	APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
9.1.12		allontanamento filtri alla discarica pubblica						X			
9.2	7.2	**radiatori**									
9.2.1		giro ispezione				X					
9.2.2		verifica efficienza valvole termostatiche							X		
9.2.3		verifica efficienza valvole detentore e sfiato							X		
9.2.4		verifica perdite acqua				X					
9.2.5		sfogo aria				X					
9.3	7.3	**aerotermi elicoidali**									
9.3.1		controllo funzionamento da termostato								X	
9.3.2		controllo assorbimenti motore elettrico								X	
9.3.3		controllo rumorosità								X	
9.3.4		pulizia batteria									X
9.3.5		controllo tenuta giunti								X	
9.3.6		verifica valvole di intercettazione									X
9.4	7.4	**batterie da canale**									
9.4.1		pulizia delle alette con spazzole								X	
9.4.2		rimozione di eventuali corpi estranei								X	
9.4.3		raddrizzamento alette per eventuali deformazioni								X	
9.5	7.5	**pannelli radianti**									
9.5.1		verifica valvole di intercettazione				X					
9.5.2		pulizia filtro collettori se esistente								X	
9.5.3		verifica regolazione automatica se esistente						X			
10		**Centrale Trattamento Aria**									
10.1		**operazioni generali**									
10.1.1		giro ispezione da parte di conduttore patentato	X								
10.1.2		ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	X								
10.1.3		pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)						X			
10.1.4		compilazione libretto centrale				X					
10.1.5		aggiornamento tabella di centrale									X
10.1.6		verifica cartellonistica sicurezza									X
10.1.7		registrazione consumi d'acqua dai contatori posti sui carichi					X				
			Frequenza intervento								

	rif. Appendice C	**APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE**	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
10.1.8		controllo staffaggio								X	
10.1.9		controllo usura setti afonizzanti								X	
10.2	**8.1 8.2 8.3**	**unità trattamento aria con umidificatore a ugelli o a pacco**									
10.2.1		riempimento vasca di umidificazione									X
10.2.2		controllo funzionamento rubinetto a galleggiante				X					
10.2.3		controllo funzionamento pompa di umidificazione				X					
10.2.4		smontaggio pulizia rimontaggio ugelli						X			
10.2.5		controllo distributore acqua sopra il pacco di umidificazione									X
10.2.6		svuotamento vasca di umidificazione									X
10.2.7		pulizia vasca di umidificazione									X
10.2.8		riverniciatura vasca di umidificazione									X
10.2.9		controllo e regolazione trasmissione cinghia e puleggia				X					
10.2.10		sostituzione cinghia di trasmissione									X
10.2.11		pulizia chiocciola e girante ventilatore								X	
10.2.12		lavaggio chimico batterie di scambio termico									X
10.2.13		sostituzione filtri a tasche									X
10.2.14		sostituzione filtri a perdere								X	
10.2.15		lavaggio filtri a perdere				X					
10.2.16		verifica funzionamento e taratura serrande				X					
10.2.17		verifica funzionamento termometri				X					
10.2.18		verifica intervento termostato antigelo									X
10.2.19		serraggio morsetti sui motori elettrici									X
10.2.20		piccoli ritocchi antiruggine alla carpenteria									X
10.2.21		allontanamento filtri alla discarica								X	
10.2.22		verifica isolamento elettrico motori ventilatori									X
10.2.23		revisione generale motore in officina (ogni 10.000 ore)									
10.2.24		controllo guarnizione sportelli ed eventuale sostituzione									X
10.2.25		controllo funzionamento serrande				X					
10.2.26		pulizia griglia presa aria esterna					X				
10.2.27		pulizia griglie espulsione					X				
10.2.28		pulizia sifoni scarichi condensa				X					

	Frequenza intervento

	rif. Appendice C	**APPENDICE B** **VERIFICHE PERIODICHE**	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
10.3		**sezioni ricircolo**									
10.3.1		controllo e regolazione trasmissione cinghia e puleggia				X					
10.3.2		sostituzione cinghia di trasmissione									X
10.3.3		pulizia chiocciola e girante ventilatore								X	
10.3.4		serraggio morsetti sui motori elettrici									X
10.3.5		piccoli ritocchi antiruggine alla carpenteria									X
10.3.6		verifica isolamento elettrico motori ventilatori									X
10.3.7		controllo assorbimento motore elettrico									X
10.3.8		revisione generale motore in officina (ogni 10.000 ore)									
10.4		**recuperatori di calore acqua/acqua**									
10.4.1		smontaggio rimontaggio pannellature									X
10.4.2		lavaggio chimico batterie di scambio termico									X
10.5		**cassonetto di estrazione**									
10.5.1		controllo e regolazione trasmissione cinghia e puleggia				X					
10.5.2		sostituzione cinghia di trasmissione									X
10.5.3		pulizia chiocciola e girante ventilatore								X	
10.5.4		serraggio morsetti sui motori elettrici									X
10.5.5		piccoli ritocchi antiruggine alla carpenteria									X
10.5.6		verifica isolamento elettrico motori ventilatori									X
10.5.7		controllo assorbimento motore elettrico									X
10.5.8		revisione generale motore in officina (ogni 10.000 ore)									
10.6		**rete di immissione aria**									
10.6.1		controllo portata aria esterna									X
10.6.2		controllo portata immissione									X
10.6.3	**8.3**	controllo funzionamento serrande									X
10.6.4		pulizia diffusori e griglie								X	
10.6.5		pulizia interna canali									X
10.7		**rete di espulsione**									
10.7.1		controllo portata aria espulsa									X
			Frequenza intervento								

	rif. Appendice C	APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
10.7.2		controllo tenuta canali								X	
10.7.3	**8.3**	controllo funzionamento serrande									X
10.8	**8.5**	**cassette miscelatrici**									
10.8.1		giro ispezione				X					
10.8.2		smontaggio controsoffitto						X			
10.8.3		verifica funzionamento servocomando						X			
10.8.4		verifica taratura termostato ambiente									X
10.8.5		rimontaggio controsoffitto						X			
10.9	**8.6**	**coibentazione tubi, valvole, serbatoi**									
10.9.1		controllo rivestimenti termici tubazioni, valvolame, serbatoi, ecc.								X	
10.9.2		controllo rivestimenti anticondensa								X	
10.9.3		intervento di ripristino all'occorrenza				X					
10.10	**8.7**	**regolazione automatica DDC**									
10.10.1		alimentazione elettrica						X			
10.10.2		pulizia apparecchi					X				
10.10.3		sensori passivi								X	
10.10.4		sensori attivi								X	
10.10.5		apparecchi a 2 posizioni								X	
10.10.6		valvole di regolazione								X	
10.10.7		serrande								X	
10.11	**8.8**	**regolazione automatica pneumatica**									
10.11.1		condensa serbatoio aria		X							
10.11.2		filtro compressore aria			X						
10.11.3		filtro riduttore pressione			X						
10.11.4		condensa tazza filtro		X							
10.11.5		pressione alimentazione		X							
10.11.6		perdite linea				X					
10.11.7		pulizia apparecchi						X			
10.11.8		valvole: sequenza						X			

	Frequenza intervento

	rif. Appendice C	APPENDICE B VERIFICHE PERIODICHE	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
10.11.9		taratura regolatori									X
10.12	**8.9**	**strumenti di misura**									
10.12.1		controllo indicazione		X							
10.12.2		controllo zero		X							
10.12.3		pulizia el. Sensibile				X					
10.12.4		elem. Sens. Trasmettitori				X					
10.12.5		alimentazione elettrica		X							
10.12.6		registratori		X							
10.12.7		registratori con molla		X							
10.13	**8.10**	**dosatore di polifosfati**									
10.13.1		controllo quantità di polifosfati ed eventuale rabbocco				X					
10.13.2		revisione generale con smontaggio parti interne									X
10.14	**8.11**	**pompe dosatrici prodotti condizionanti**									
10.14.1		ispezione esterna	X								
10.14.2		prova funzionamento manuale della pompa dosatrice				X					
10.14.3		verifica livello prodotto condizionante		X							
10.14.4		rabbocco prodotto condizionante		X							
10.14.5		rilievo consumo acqua sul contatore				X					
10.14.6		rilievo consumo prodotto condizionante				X					
10.14.7		trascrizione consumi su apposita scheda				X					
10.15	**8.12**	**filtro autopulente a comando manuale**									
10.15.1		spurgo filtro				X					
10.16	**8.13**	**compressori d'aria**									
10.16.1		controllo livello olio, verifiche perdite, eventuali rabbocchi				X					
10.16.2		pulizia filtri				X					
10.16.3		controllo sistema di essicazione				X					
10.16.4		controllo tenute						X			
10.16.5		verifica spurgo e drenaggi serbatoi				X					
10.16.6		verifica giunti flessibili e antivibranti basamento						X			
10.16.7		sostituzione cartucce filtranti									X
10.16.8		verifica collegamenti elettrici e prove strumenti di regolazione								X	

VAI ALL'APPENCIDE C

Appendice C

Descrizione degli interventi

INDICE

NOTA GENERALE 44
1) Centrale Termica 46
1.1 Generatore di calore 46
1.2 Focolari a combustibili solidi 47
1.3 Regolazione automatica centrale termica 47
1.4 Quadro elettrico centrale termica 48
1.5 Linea alimentazione gas metano 48
1.6 Apparecchiatura controllo combustione 48
2) Centrale Frigorifera 50
2.1 Prerequisiti per una buona manutenibilità 50
2.2 Strumenti e attrezzature specifici per le manutenzione delle centrali frigorifere 52
2.3 Schede di manutenzione 53
2.4 Operazioni generali 53
2.5 Gruppi frigoriferi con compressori ermetici, semiermetici o aperti 54
2.6 Gruppi frigoriferi ad assorbimento a Bromuro di Litio 61
2.7 Serbatoio per Combustibile Liquido 67
2.8 Scambiatori di calore 68
2.9 Accumulatori di ghiaccio 69
2.10 Dismissione impianti frigoriferi (e a pompa di calore) 71
3) Centrale Idrica 74
3.1 Disconnettore idraulico 74
3.2 Contatori acqua potabile 74
3.3 Apparecchi di trattamento dell'acqua 74
4) Torri di raffreddamento acqua e Condensatori Evaporativi 77
4.1 Prerequisiti d'installazione per una buona manutenzione 77
4.2 Schede manutenzione 78
4.3 Manutenzione meccanica 78
4.4 Monitoraggio qualità dell'acqua 81
5) Condizionatori d' Aria 84
5.1 Split, Multisplit,VRV e a pompa di calore 84
5.2 Condizionatori d'aria di tipo autonomo e per CED 86
5.3 Condizionatori da tetto (roof-top) 90
6) Circuiti idraulici 94
6.1 Tubazioni per reti esterne di acqua e gas 94
6.2 Valvolame 94
6.3 Riduttori di pressione per acqua, vapore, aria compressa 95
6.4 Elettropompe 96
6.5 Gruppo riempimento automatico impianto 97
6.6 Vasi di espansione chiusi 98
6.7 Vasi di espansione aperti 98
6.8 Autoclavi e preautoclavi 98
6.9 Gruppi di pressurizzazione per impianti idrosanitari 99
7) Unità Terminali 101
7.1 Fan-coils 101
7.2 Radiatori 102
7.3 Aerotermi elicoidali 102
7.4 Batterie da canale 103
7.5 Pannelli radianti 103
8) Centrale di trattamento aria 104
8.1 Unità trattamento aria con lavatore o con pacco 104
8.2 Condotte di distribuzione aria 108
8.3 Elementi terminali per la distribuzione dell'aria 111
8.4 Cassette miscelatrici 113
8.5 Coibentazione tubi, valvole, serbatoi 113

8.6 Regolazione automatica DDC 113
8.7 Regolazione automatica pneumatica 115
8.8 Strumenti di misura 116
8.9 Dosatore di polifosfati 117
8.10 Pompe dosatrici prodotti condizionati 117
8.11 Filtro autopulente a comando manuale 118
8.12 Compressori d'aria di tipo senza olio 118

NOTA GENERALE

Premessa

Quanto qui di seguito riportato vuole essere un riferimento base per la stesura di un piano di verifica, conduzione e di buona manutenzione .
Esso non è esaustivo e necessita di volta in volta di essere modificato e integrato per adattarlo all'impianto specifico .-A questo scopo è essenziale lo studio preventivo delle istruzioni che i costruttori di ogni singola apparecchiatura sono tenuti a riportare chiaramente e nella lingua locale nei manuali di uso e manutenzione forniti con le apparecchiature stesse redatti secondo le direttive CE .

Si ritiene opportuno richiamare l'attenzione sull'importanza che la qualità dell'aria assume in merito al benessere ambientale. Pertanto tutte le apparecchiature del circuito dell'aria degli impianti di climatizzazione, canali di presa aria, di mandata e di ripresa coibentati e non, unità di trattamento aria, tronchi afonici, terminali di riduzione della pressione devono diventare oggetto di particolare attenzione. Allo scopo si fa riferimento anche all'elaborato CTI 5716 "Requisiti igienici per le operazioni di manutenzione degli impianti di climatizzazione" che qui si propone come parte integrante della presente.

E' importante che il committente sottoponga ad esame, da parte di aziende specializzate ed all'uopo attrezzate, il percorso dell'aria immessa negli ambienti, soprattutto negli impianti, esistenti da tempo, per i quali si era utilizzata la coibentazione interna dei canali, dei tronchi afonici, delle unità di trattamento aria od altro, in lana di vetro apprettata, spesso senza altra protezione. Tali impianti sono ancora funzionanti, pertanto è necessario accertarsi che il materiale coibente sia ancora integro e non dia luogo a nocività; in caso contrario è doveroso intervenire con provvedimenti idonei alla bonifica.

Verifiche di tale tipo ed eventuali interventi sanatori successivi possono implicare tempi e costi significativi che richiedono accordi specifici, fra committente ed assuntore, non oggetto della presente raccomandazione.

E' utile predisporre e raccogliere nel manuale generale di manutenzione dell'impianto un "foglio descrittivo" di individuazione di ogni macchina o componente importante dell' impianto stesso: es. gruppo(i) frigorifero, torre(i) di raffreddamento, pompa (e), caldaia (e), condizionatore(i), apparecchiature speciali di controllo, quadri centrali di alimentazione elettrica, di comando e controllo ecc..- Vedi esempio di seguito riportato :

FOGLIO DESCRITTIVO INTERVENTI

Tipo di macchina …… Costruttore……..

Modello…… Numero di serie ……

Anno di costruzione ……...

Venditore …… Ordine Numero……del…….

Termine della garanzia……il……

Avviamento fatto il……..da ……

Pezzi di ricambio :

- acquistabili presso……..
- a magazzino : locale……..scaffale……..

Manutenzione preventiva :

secondo scheda N°…. allegata a pg……..

Manutentori autorizzati :

- Parte XXX(es.Gruppo frigorifero):sig…… Qualifica……
- Parte YYY(es. elettronica) sig…… Qualifica……
- Parte ZZZ(es. quadri elettrici):sig…….…….. Qualifica……
- Attrezzi speciali richiesti …….
  ……
  ……
- Materiali di consumo speciali richiesti……..

Diario di manutenzione

Data ……..

Tipo di sintomo riscontrato…….

Persone intervenute……

Tecnici intevenuti : interni……

Esterni……..

Descrizione della azione di manutenzione effettuata……..

……

Tempo dell'intervanto : da parte di interni…….

Intervento in garanzia : **O** SI **O** NO

1) Centrale Termica

1.1 Generatore di calore

Manutenzione generale

La manutenzione dei generatori di calore, che hanno come fluido vettore l'acqua, deve essere effettuata come prescritto dal costruttore seguendo le istruzioni contenute nel libretto, che accompagna il generatore di calore, che deve essere conservato.
Le istruzioni contenute nel libretto di centrale devono essere almeno quelle previste nel paragrafo "Manutenzione ordinaria" e ad esse conformi.
Nel caso di generatori di calore esistenti e nel caso non esista o sia stato smarrito il libretto con le istruzioni di manutenzione, questa deve essere eseguita come segue.

Manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria dei generatori di calore comporta essenzialmente la pulizia dei passaggi del fumo.
Nei generatori alimentati da bruciatori azionati da motori elettrici e/o dotati di accensione elettrica le operazioni di pulizia devono essere eseguite dopo aver aperto l'interruttore generale e aver protetto e, se necessario, smontato il bruciatore.
Aperti il o i portelli, si procede alla pulizia del focolare e dei passaggi del fumo con mezzi meccanici o chimici fino ad eliminare perfettamente incrostazioni e fuliggini eventualmente presenti.
Si richiudono il o i portelli e se questi sono del tipo con camera di combustione pressurizzata occorre assicurarsi della tenuta delle guarnizioni provvedendo, se del caso, alla loro sostituzione.

Nelle caldaie a gas dotate di batteria alettata, occorre pulire accuratamente tra le alette così da non ostacolare il passaggio dei prodotti della combustione.

Le operazioni di cui sopra devono essere eseguite durante il periodo di esercizio, qualora si rendessero necessarie in seguito a un controllo da effettuarsi con una periodicità di massima quindicinale per i generatori a combustibile liquido e semestrale per quelli a combustibile gassoso ed in ogni altro caso allorché la temperature dei fumi, all'uscita del generatore, è aumentata di:
- 80 °C per potenza del focolare fino a 100 kW
- 60 °C per potenza del focolare oltre 100 fino a 250 kW
- 40° C per potenza del focolare oltre 250 kW

rispetto alla temperatura dei fumi all'atto del collaudo, o a quella indicata dal costruttore, o a quella rilevata con generatore di calore pulito o nuovo.
La pulizia a fondo deve essere comunque eseguita allorché si prevede un periodo di inattività di durata maggiore di un mese e in questo caso occorre controllare i risultati a distanza di circa 10 giorni in quanto sovente si rende necessaria una seconda pulizia.

Controllo della combustione

All'inizio ed almeno una secondo volta durante l'esercizio stagionale, occorre eseguire un controllo della combustione atto ad accertare che il rendimento del generatore non sia inferiore a quello prescritto dalle disposizioni in vigore.

Fanghi e incrostazioni

Qualora in un generatore ad acqua calda o surriscaldata, o a vapore siano presenti fanghi od incrostazioni, (ciò che si deduce di regola da un aumento della temperatura dei fumi rispetto a quella a passaggi del fumo perfettamente puliti), occorre provvedere alla loro eliminazione mediante un lavaggio chimico eseguito da personale specializzato.
Per l'eliminazione dei soli fanghi si procede mediante lo spurgo dalle apposite aperture, qualora il generatore ne sia provvisto.

1.2 Focolari a combustibili solidi

Nei focolari a combustibili solidi con caricamento manuale occorre mantenere la griglia sgombra da scorie, ciò che impone la pulizia del campo di griglia almeno due volte al giorno ed in ogni caso al momento in cui si attenua la combustione per il periodo notturno; occorre altresì allontanare le ceneri e le scorie dal ceneraio.
Almeno una volta all'anno occorre un controllo generale dei barrotti e delle traverse provvedendo alla sostituzione degli elementi fusi o deformati. Si controllerà altresì lo stato dell'altare provvedendo, se del caso, al suo ripristino.

Nei focolari meccanici è necessario lubrificare i perni quando e come prescritto dal costruttore e controllare almeno ogni sei mesi di esercizio il funzionamento meccanico dell'apparecchio, liberato dal combustibile, assicurandosi che non si verifichino attriti anormali per guasti, deformazioni o presenza di residui vari.

1.3 Regolazione automatica centrale termica

Con frequenza trimestrale è necessario verificare il regolare funzionamento del sistema di regolazione in cascata delle caldaie, controllando la tenuta delle valvole di regolazione, il fissaggio e la pulizia esterna delle sonde, i collegamenti elettrici e l'integrità dei relativi conduttori.
Verificare i segnali delle sonde mediante strumento campione e controllare la taratura del sistema.
Periodicamente, secondo necessità, lubrificare e ingrassare le parti in movimento, pulire esternamente le valvole ed effettuare l'eventuale riverniciatura.
Verificare l'assenza di trafilamenti attraverso gli organi di tenuta; verificare la presenza di trafilamento dallo otturatore ed eventualmente eliminarlo.
Pulire internamente gli organi di regolazione e di contatti elettrici.

1.4 Quadro elettrico centrale termica

Controllo visivo delle apparecchiature di potenza ed ausiliarie, mediante apertura dei portelli di protezione, verificando l'efficienza dei blocchi porta e chiusure porte.
Sostituzione lampade bruciate.
Soffiatura con aria compressa di tutte le apparecchiature elettriche di potenza ed ausiliarie.
Controllo delle parti fisse e mobili degli interruttori, teleruttori e verifica del funzionamento.
Verifica e serraggio bulloneria e morsetteria del quadro e delle apparecchiature di utilizzazione.
Verificare la chiusura dei morsetti e rilevare eventuali segni di riscaldamento.
Verifica del funzionamento degli interruttori e/o differenziali alle tarature termiche indicate.
Controllo degli assorbimenti elettrici.
Verificare la tensione con alimentazione inserita.
Controllare le connessioni di terra al quadro elettrico.

1.5 Linea alimentazione gas metano

Le componenti installate in genere sulle linee di alimentazione dei combustibili devono essere regolarmente controllate allo scopo di garantire un buon funzionamento del bruciatore; occorre pertanto verificare:

- L'assenza di perdite di gas nell'intero tratto di tubazione
- La tenuta della valvola di intercettazione a comando manuale
- La tenuta del giunto antivibrante interposto sulla tubazione
- La pulizia del filtro
- Il corretto funzionamento del regolatore – stabilizzatore di pressione, attraverso i manometri indicatori
- La tenuta della valvola di intercettazione del combustibile ed il funzionamento dell'elemento sensibile di temperatura per il comando della valvola

Per la manutenzione degli organi interni del regolatore e della valvola di intercettazione, avvalersi delle specifiche indicazioni fornite dal costruttore

1.6 Apparecchiatura controllo combustione

Il sistema gestisce il monitoraggio delle caldaie, visualizzando tutti i parametri utili per il controllo della combustione e per la gestione dell'impianto, allo scopo di mantenere un ottimo rendimento.
In linea generale è necessario verificare periodicamente la taratura della componentistica utilizzata (sensori, trasmettitori, ecc.) confrontando che i parametri visualizzati dal sistema siano rispondenti a quelli rilevati attraverso alcuni strumenti

campione. Nel caso di sensibili scostamenti è opportuno chiedere l'intervento del fornitore del sistema allo scopo di effettuare una ritaratura dei componenti.

Occorre verificare che:

- la scansione della visualizzazione avvenga secondo il ciclo temporizzato programmato
- la stampante funzioni regolarmente e secondo la cadenza programmata
- le funzioni di videata e di stampa con comando manuale funzionino regolarmente
- la risposta della soglia di allarme di minima e di massima dei diversi parametri sia conforme ai dati impostati, verificando quanto evidenziato sul display e stampato automaticamente
- le unità di analisi (CO, NOx, SO2), dove previste, funzionino regolarmente, controllando la pulizia del sensore, l'evacuazione della condensa ed il corretto funzionamento della pompa a membrana di aspirazione e di quella di smaltimento condensa.

2) Centrale Frigorifera

2.1 Prerequisiti per una buona manutenibilità

1) Valutazione iniziale del progetto dell'impianto, sua esecuzione e dei suoi componenti in termini di:
   - Qualità di costruzione dei componenti e installazione generale
   - Facilità di accessibilità a tutti i componenti per la manovra e manutenzione
   - Disponibilità dei dati di progetto e specifiche tecniche con le caratteristiche e i valori di funzionamento previsti
   - Studio dei manuali d'uso e manutenzione, redatti secondo la normativa CE e UNI 10874-2000 art.5.3, di ogni componente completi dei relativi piani di manutenzione
   - Disponibilità elenco centri di assistenza per ciascun componente dell'impianto e verifica della qualificazione del personale degli stessi secondo EN 13313 "Competence of personnel".
   - Predisposizione e istruzione del personale dell' utente , disponibilità di idonei mezzi e attrezzature speciali necessarie alla facile manutenzione a lui affidata.-
   - Conoscenza delle norme EN 378-2003 e ISO 5149 sulla sicurezza dei sistemi frigoriferi
   - Disponibilità degli schemi funzionali, con dettagliate "legende", degli interi impianti idraulici ed elettrici. Possibilmente disponibilità di un corrispondente schema con "Layout" di grandi dimensioni da appendere su una parete della centrale in modo ben visibile. Prevedere un aggiornamento degli stessi non appena vengono introdotte varianti.
   - Predisposizione di un manuale di centrale (logbook) in cui siano raccolti tutti i dati di progetto, schemi, verbali di collaudo (commissioning), i manuali di uso e manutenzione dei componenti, il piano calendarizzato di manutenzione dell'impianto, i lavori effettuati , i ricambi usati e il loro riordino, il diario con i dati man mano raccolti durante gli interventi manutentivi e di controllo e il tempo impiegato.
     Mantenere aggiornato il manuale di centrale e le schede macchina permettono a tutti gli interessati (proprietario, amministratore, manutentore ecc…) di avere in ogni momento chiaro lo stato dell'impianto così da prevenire contenziosi e inoltre a porre in buona luce l'operatore stesso.
2) Locali di adeguate dimensioni e installazione che permettano una facile pulizia o lavaggio dei pavimenti e pareti (in gres o cemento verniciato antipolvere).
3) Valvole e organi di manovra e controllo di tipo manuale devono essere ergonomicamente raggiungibili dall'operatore.
4) Tubazioni coibentate durevolmente e accuratamente munite in modo visibile di opportune frecce di senso dei flussi, colori di individuazione (UNI 5634) e scritte indicanti il tipo di fluido trasportato.
5) Tubazioni coibentate con diametro esterno **D** installate a una distanza minima **d**:
   - 1,5 **D** < **d** < 250 mm dalle pareti
   - 500 mm dal pavimento
   - 250 mm dal soffitto

6) Componenti circuito idraulico (pompe, filtri, valvole, flange, strumentazioni ecc..) con attorno spazi da pareti e altre apparecchiature tali da permetterne lo smontaggio e la manovra in condizioni comode per gli operatori , in ogni caso non inferiori a quelle prescritte dai relativi costruttori.
7) Ganci a soffitto, o spazi per la posa di paranchi mobili sopra le macchine o parti di esse la cui massa sia superiore a 30 kg .
8) Predisposizione di allarmi d'ambiente per perdite di fluido refrigerante, automatici se la carica di ciascuna macchina è superiore a 5 kg.
9) Macchine rotanti poste su basamenti antivibranti a molla o gomma, a forte deflessione statica (es .Gruppi frigoriferi : deflessione 15/25mm dai piccoli ai grandi)
10) Distanze di rispetto (a meno di prescrizioni diverse dei singoli costruttori):
    - Gruppi frigoriferi:
        - con condensazione ad acqua
        - da muri ostruzioni o altre apparecchiature 1000 mm
        - fronte quadri elettrico di comando e controllo 1200 mm
        - scambiatori scovolabili (lato opposto attacchi) 1,2 lunghezza tubi

        - con condensazione ad aria
        - lati di aspirazione aria da muri od ostruzioni uguale altezza macchina
        - lati cechi da muri e ostruzioni 1000 mm
        - fronte quadro elettrico di comando e controllo 1200 mm
        - sopra macchina (scarico aria) doppio altezza macchina
        - macchine affiancate lati aspirazione triplo altezza macchina

    - Torri e condensatori evaporativi
        - lati di aspirazione aria da muri ecc. uguale altezza macchina
        - lati cechi da muri ,ostruzioni o altre apparecchiature 1000 mm
        - accessi parti interne (filtri acqua , pulizia bacino ecc.) 1500 mm
        - sopra macchina (scarico aria) doppio altezza macchina

11) Lista pezzi di rispetto consigliati dai costruttori con priorità a quelli speciali e critici con indirizzo loro reperibilità.
12) Sulle tubazioni presenza di:
    - Termometri a quadrante per la misura della temperatura dell'acqua e/o dell'aria a tutti gli ingressi e uscite di ogni scambiatore di calore e all'andata e ritorno di ogni ramo di derivazione di utilizzo.
    - Dispositivi di misura della portata dell'acqua di ogni circuito di scambiatore di calore e di ogni ramo di derivazione di utilizzo e/o manometri prima e dopo ogni scambiatore e ramo di derivazione di utilizzo.
13) Le macchine munite di apparecchiature elettroniche non siano poste in vicinanza di fonti di interferenza non schermate o superiori alle schermature previste dalle apparecchiature di bordo. (Linee ad alta intensità di corrente o alta tensione …..).
14) I collegamenti idraulici alle macchine è bene siano muniti di saracinesche per intercettare il circuito idraulico per permettere di isolare la macchina in caso di manutenzione che comporti lo smontaggio di parti della macchina stessa (es. smontaggio casse d'acqua dei condensatori per pulizia meccanica …).

Le casse d'acqua o gli ingrassi e le uscite devono essere muniti di rubinetti di scarico di fondo e sfiato per permettere fra l'altro il lavaggio chimico delle superfici di scambio.

15) Assicurarsi che tutte le utenze servite dalla centrale frigorifera (condizionatori centrali, ventilconvettori ecc) siano installate e funzionino in maniera regolare ed efficiente (Terminali e portate d'aria regolati , regolazioni funzionanti e tarate) in modo che la centrale frigorifera possa funzionare a regime.
16) Con gruppi frigoriferi di potenza superiore a 50kWt è utile installare sui circuiti dell'acqua refrigerata di ciascuna macchina flussostati per assicurare che la portata sia sempre costante e sufficiente durante il funzionamento.
17) Con gruppi frigoriferi di potenza superiore a 50kWt è utile installare sensori di fughe del fluido frigorifero in uso.
18) Filtri a rete a cestello estraibile vanno installati nei circuiti acqua refrigerata e di condensazione a monte di ogni pompa di circolazione.
19) La centrale frigorifera posta all'interno del fabbricato deve essere dotata di sufficiente aereazione meccanica in accordo alle norme UNI 8011.
    La portata d'aria Q in l/s di aereazione deve essere almeno: $Q = 15 * G^{0,7}$ l/s ove G è il contenuto in kg di fluido refrigerante del gruppo frigorifero di maggiore potenza installato.
20) La centrale frigorifera e le sue macchine devono rispondere alle norme CEN EN 378-2003 e EN 14276-2003 .- Tutte le macchine e i quadri elettrici devono recare la marcatura CE ed essere accompagnate dai relativi Certificati.
21) La manutenzione regolare secondo il piano predisposto dovrebbe iniziare un mese dopo il primo avviamento di una nuova installazione. Durante il primo mese, e specie i primi giorni, il conduttore, il manutentore e l'installatore dovrebbero verificare assieme il funzionamento generale con molta attenzione almeno 2 volte al giorno per effettuare le eventuali messe a punto sempre necessari all'avviamento degli impianti specie se complessi e affinchè il conduttore prenda conoscenza e confidenza con l'impianto e le sue caratteristiche.

2.2 Strumenti e attrezzature specifici per le manutenzione delle centrali frigorifere

Oltre ai normali strumenti e attrezzature per lavori meccanici ed elettrici devono essere previste:

- Unità di ricupero e rigenerazione fluidi frigorigeni, essenziale per recuperare il fluido frigorigeno ed eventualmente prevederne il riuso nel sistema stesso.
- Bombole di fluido frigorigeno vergine e bombole vuote per recupero.
  Attenzione ! le bombole per il ricupero devono essere diverse secondo il tipo di fluido. Non è consentito mischiare fluidi di tipo differente anche se i fluidi andranno alienati . L'alienazione finale dei fluidi va fatta presso gli appositi centri di raccolta (sentire ASL locale o gli uffici comunali)
- Unità di carica con pompa ad alto vuoto: Pressione minima assoluta 1,5mBar e Portata 30litri/minuto, dosatore di fluido, e relativi rubinetti e manometri.

- Bombola di azoto e regolatore di pressione per spurgare le tubazioni del circuito frigorifero eventualmente interessate a brasatura o per la prova di pressatura del sistema.
- Chiave dinamometrica per effettuare su compressori aperti o semiermetici i serraggi secondo i valori prescritti dai costruttori.
- Chiavi a cricchetto per facilitare la manovra dei rubinetti del sistema
- Attrezzatura pinzatubi per chiudere i tubi in rame prima della brasatura
- Unità di pulizia batterie di scambio termico a mano o a motore. Con lance spruzzatrici e detergenti specifici per dissolvere gli accumuli di sporcizia sulle superfici e sulle alette.
- Apparecchiatura con pompa per circolazione miscela di pulizia chimica degli scambiatori ad acqua.
- Scovoli e prolunghe nel caso si prevedano pulizie meccaniche agli scambiatori ad acqua (condensatori a fascio tubiero).
- Torcia elettrica a bastone potente e piccola torcia da taschino.
- Tester elettrico multimisura.
- Contagiri elettronico a riflessione.
- Apparecchio portatile cercafughe per fluidi frigorigeni.
- Termometro elettronico a contatto con precisione al ½ °C min.
- Apparecchiatura per saldobrasatura forte con leghe all'argento **> 30%**.

2.3 Schede di manutenzione

- La manutenzione sarà grandemente facilitata se l' intera centrale o almeno il gruppo frigorifero saranno dotati di un sistema di supervisione e raccolta dati (data logger) automatico e continuo. I dati da raccogliere saranno almeno le temperature e le pressioni elencate nelle schede di manutenzione periodica delle singole macchine.
- La numerazione identificativa a margine delle singole schede va riferita a quella delle voci dell' "Appendice B: Verifiche periodiche". Sono richiamate e descritte qui solo le voci che si ritengono necessitino di suggerimenti specialistici , trascurando quelle di contenuto autoesplicativo.

2.4 Operazioni generali

- **Pulizia e ordine generale - verifica perdite olio macchine**
  La pulizia e l'ordine dei locali, delle macchine e delle tubazioni dell'impianto sono indice della professionalità del manutentore. Locali sporchi e polverosi possono anche essere pericolosi e fonti di inconvenienti. Ricambi usati, rifiuti solidi, stracci sporchi, utensili d'uso devono essere eliminati e/o messi al loro posto.
  Togliere ogni traccia di olio e/o grasso dalle macchine; ciò permette una più facile identificazione delle perdite che possono indicare fughe di refrigerante o problemi a parti rotanti.

- **Controllare serraggio flangiature e premistoppa valvole idrauliche**
  Con adatte chiavi, possibilmente di tipo dinamometrico, serrare le viti secondo le sequenze e i momenti di serraggio prescritti dai fornitori. In particolare non tirare troppo a fondo i premistoppa col pericolo di danneggiare le guarnizioni di tenuta e di bloccare gli steli delle valvole con possibilità di comprometterne la tenuta ai fluidi.

- **Lubrificazione generale delle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori)**
  Lubrificare i cuscinetti dei motori elettrici e delle macchine rotanti (ventilatori, pompe,compressori ecc), per i quali i rispettivi costruttori lo richiedono, con l'olio o il grasso consigliato. I compressori frigoriferi ermetici e semiermetici non richiedono né rabbocchi né cambi di olio a vita, salvo in caso di guasti.

2.5 Gruppi frigoriferi con compressori ermetici, semiermetici o aperti

Qui di seguito vengono date delle linee guida su come fare in modo che un Gruppo Frigorifero a compressione per refrigerazione d'acqua o a espansione diretta, per solo freddo o a pompa di calore possa operare nel tempo con efficienza e sicurezza.
Non sono considerati i gruppi ad assorbimento, allo scopo si vedano le schede della sezione n° 2.3.

Si ribadisce che un attento piano di manutenzione deve essere preparato ed eseguito scrupolosamente studiando le istruzioni di "conduzione e manutenzione" che ogni costruttore deve fornire con i suoi prodotti come prescritto dalle direttive CE . Inoltre le installazioni e i componenti devono rispondere alle norme CEN EN 378 – 2004 sulla sicurezza ed EN 14276 sui criteri costruttivi.

In ogni caso tuttavia per ottenere maggiori chiarimenti non esitare a interpellare i fornitori di ciascun componente del gruppo ricordando anche l'ente locale incaricato della sorveglianza delle attrezzature a pressione e dell'impatto sanitario e ambientale.

Per monitorare l'efficienza e il funzionamento sicuro del sistema frigorifero tutte le operazioni che vengono man mano effettuate, anche da personale esterno, dovranno essere annotate in apposito diario (logbook) e fare parte integrante del manuale di conduzione e manutenzione dell'intero impianto di climatizzazione.
Annotare almeno le seguenti operazioni:
- Verbale collaudo finale e primo avviamento
- Operazioni mensili, semestrali, annuali effettuate
- Operazioni di avviamento e fermata stagionale
- Letture sistematiche delle misure dei parametri
- Qualsiasi altro problema occorso e relativo rimedio adottato

E' opportuno poi tenere presente alcuni punti quando si esamina un gruppo a cui si deve fare manutenzione, ciò per evitare noie durante la vita dello stesso:

- L'unità dovrà essere posizionata su un basamento sopraelevato e possibilmente isolato acusticamente per facilitare gli interventi e ridurre la trasmissione delle vibrazioni ai locali sottostanti. A quest'ultimo scopo, devono essere previsti antivibranti con una flessione statica minima 15mm per le piccole macchine e 25mm perle più grandi.
  L'unità dovrà essere posta lontana da locali e terrazze abitati o finestre apribili per ridurre la possibilità di disturbo per rumorosità.
- Posizionare l'unità non in cavedi o in angoli e inoltre lontano da ostacoli laterali o superiori che limitino la circolazione dell'aria o ne favoriscano il ricircolo e il ristagno.-A questo proposito nei gruppi con condensazione ad aria verificare che la temperatura dell'aria misurata all' ingresso dell'unità sia uguale a quella misurata a 10 metri dalla stessa in zona libera. Controllare pure che la temperatura e la velocità dell'aria entrante nelle batterie siano uniformi su tutta la superficie frontale.
- Le bocche o griglie di aspirazione dell'unità siano disposte parallelamente al senso dei venti prevalenti.
- Tutte le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento per almeno 30 minuti a piena potenza.
- Le temperature lungo il circuito frigorifero possono essere misurate in alcuni casi direttamente, in altri a mezzo del valore della pressione convertito nella temperatura di saturazione dei fluidi.
- Le voci della scheda sono comuni, per quanto applicabili, ai gruppi sia solo freddo che a pompa di calore. Non sono compresi i gruppi ad assorbimento.
- Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell' energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina. L'abitudine a volte fa dimenticare questa precauzione.

- **Manutenzione motocompressore**
  Si veda per ogni tipo (alternativo, scroll, vite, centrifugo…..) e marca il manuale dei rispettivi costruttori. I compressori non necessitano di manutenzione salvo nel caso di avarie interne, nel qual caso vanno sostituiti o riparati da personale specializzato del costruttore del gruppo frigorifero o del compressore.

- **Pulizia interna ed esterna macchina**
  Verificare e al caso pulire tutti i componenti del gruppo (compressori, tubazioni valvole, accessori…). Ciò permette una più facile individuazione specie di perdite di olio, indice solitamente di perdite di refrigerante; al caso provvedere a una ricerca della fuga con il cercafughe elettronico portatile . Fare attenzione a che i capillari e i fili elettrici siano ordinati, senza piegature strette, ben fissati e privi di vibrazioni.

- **Stato corrosioni, coibentazioni, verniciature**
  Verificare sulla strutture, sulle tubazioni e sui componenti eventuali ossidazioni, sverniciature, danni alle coibentazioni, intervenire riparando come originariamente.
  Nel caso di macchine pannellate controllare lo stato dei pannelli di chiusura (ammaccature, graffi, coibentazioni acustiche e termiche ecc) e ripristinare appena ci siano accenni di degrado.

- **Tensione elettrica alimentazione generale e Sbilanciamento carico fasi elettriche**
  Per evitare riscaldamenti eccessivi e pericolosi ai motori elettrici è necessario che la fluttuazione della tensione di alimentazione non sia superiore al 5% del valore di targa e lo sbilanciamento dei carichi sulle tre fasi non superi il 3%

- **Assorbimento elettrico del gruppo (A)**
  Controllare che l'assorbimento dell'intero gruppo non superi il valore dato dal costruttore per la specifica applicazione. Nel caso si misuri l'assorbimento di compressori ermetici o semiermetici non si faccia riferimento al valore di targa dello stesso, che solitamente fa riferimento a particolari normative .- In questo caso indicativamente si può dire che l'assorbimento a regime dei compressori è circa il 25% inferiore al dato di targa.

- **Pressioni acqua ingresso/uscita evaporatore**
  La portata dell'acqua refrigerata attraverso l'evaporatore deve essere corrispondente al valore di progetto e va mantenuta sempre costante durante il funzionamento.
  La portata va monitorata a mezzo un contatore di portata oppure misurando la perdita di carico fra ingresso e uscita dell' evaporatore. Variazioni di portata, specie se brusche, portano diverse quantità di calore da scambiare nell'evaporatore; queste variazioni non possono solitamente essere seguite dalla regolazione degli organi di espansione. Si possono così verificare ritorni incontrollati di fluido frigorigeno allo stato liquido al compressore che può così danneggiarsi gravemente.

- **Salto di temperatura acqua calda (pompa di calore)**
  È importante il loro monitoraggio assieme alla portata del fluido in quanto indicano la potenza frigorifera erogata in quel momento.

- **Differenza temperatura evaporazione - temperatura uscita acqua evaporatore**
  La differenza fra la temperatura (pressione) di evaporazione misurata a valle dell'organo di espansione e la temperatura dell'acqua refrigerata in uscita dall'evaporatore è bene sia inferiore o uguale a 5°C. Ciò indica un sufficiente dimensionamento dello scambiatore, che la superficie di scambio è pulita e che la portata d'acqua è giusta. Un valore superiore richiede la ricerca della causa.

- **Sottoraffreddamento del frigorigeno liquido all'organo di espansione**
  Il sottoraffreddamento del fluido frigorigeno in fase liquida all'ingresso dell'organo di espansione è bene sia superiore a 5°C. Ciò assicura che il fluido arrivi privo di bolle di gas che non contribuiscono alla potenza frigorifera erogata.

- **Spia frigorigeno liquido limpida e verifica presenza di umidità**
  La spia di vetro posta sulla tubazione del fluido frigorigeno in fase liquida deve apparire sempre limpida e trasparente. Ciò indica che all' organo d'espansione arriva solo liquido e che questo può funzionare regolarmente senza perdita di potenza frigorifera. Il passaggio di bolle o la spia opaca indica sottoraffreddamento

insufficiente e carica scarsa. La stessa spia permette anche la verifica della assenza di umidità nel circuito (secchezza) a mezzo del viraggio di colore di una porzione di essa.

- **Surriscaldamento frigorigeno alla mandata del compressore**
  Il surriscaldamento del frigorigeno all'aspirazione del compressore sia circa 5°C ,il che assicura che non ci sia ritorno di fluido frigorigeno liquido al compressore con i conseguenti danni. Ciò sarà anche confermato dal surriscaldamento alla mandata del compressore che sarà superiore ai 40°C.

- **Differenza temperatura di condensazione/uscita acqua condensatore**
  La differenza fra la temperatura (pressione) di condensazione e la temperatura dell'acqua in uscita dal condensatore non deve essere superiore a 5°C.
  Ciò indica un sufficiente dimensionamento dello scambiatore, che la superficie di scambio è pulita e che la portata d'acqua è giusta. Un valore superiore richiede la ricerca della causa.

- **Differenza temperatura aria esterna / temperatura di evaporazione (pompa di calore)**
  La differenza fra temperatura dell'aria esterna entrante nelle batterie e la temperatura (pressione) di evaporazione è bene non superiore a 10°C. Ciò indica un sufficiente dimensionamento delle batterie di scambio termico e che le stesse sono pulite e non ghiacciate. Una differenza superiore comporta una precoce formazione di brina sulle alette e quindi la necessità di più frequenti sbrinamenti e una conseguente minore efficienza della macchina.

- **Differenza temperatura di condensazione/temperatura entrata aria al condensatore**
  La differenza fra la temperatura (pressione) di condensazione e la temperatura dell'aria in ingresso nelle batterie condensanti è bene non superi i 15°C.
  Ciò è indice di un sufficiente dimensionamento dello scambiatore e che le superfici alettate sono pulite.

- **Sporcamento delle batterie sull' aria esterna e loro alette**
  Le batterie sull'aria esterna vanno ispezionate almeno settimanalmente e liberate da depositi (foglie, lanuggine ecc…). Esse vanno pulite non appena la differenza di temperatura aria /condensazione differisce di 3-4°C dai valori. La pulizia può essere fatta con scope e spazzole a setola lunga e getto d'aria compressa in controcorrente o con getti di con liquidi specialmente studiati per la pulizia delle batterie alettate.

- **Livello olio nel carter del compressore**
  Il livello dell'olio nel carter del compressore sia superiore alla metà della spia in vetro (se esiste) e non schiumeggi, indice questo di frigorigeno nell'olio e quindi non sufficiente surriscaldamento all'aspirazione e di ritorni di liquido al compressore con diluizione dell'olio e riduzione delle sue proprietà lubrificanti.

- **Verifica dell'assorbimento elettrico riscaldatori del carter del compressore**
  La temperatura dell'olio del carter sia maggiore di almeno 20°C della temperatura di evaporazione. Assicurarsi che a macchina ferma si inseriscano automaticamente i riscaldatori elettrici e assorbano corrente. Devono essere inseriti 12/24 ore prima dell'avviamento del gruppo.

- **Pulizia e stato dei quadri elettrici di comando e controllo**
  Pulire l'interno dei quadri elettrici con getto d'aria compressa e ove necessario con pennelli e stracci puliti rimuovendo polvere e detriti.

- **Serraggio morsetti elettrici nei quadri e alle utenze fuori quadro**
  È opportuno controllare il serraggio delle connessioni dell'impianto elettrico, sia all'interno dei quadri stessi sia alle utenze (compressori, motori, organi di sicurezza ecc…). Non serrare eccessivamente. Se i morsetti sono caldi è segno che il passaggio di corrente non è regolare , controllarne la pulizia e il serraggio.

- **Stato contatti elettrici teleruttori e relè**
  Esaminare lo stato dei contatti, non devono presentare erosioni o sfiammature, ciò peggiora il passaggio della corrente con surriscaldamento e danneggiamenti degli isolamenti dei fili con possibili bruciature dei motori.

- **Serraggio flangiature e cappucci valvole del circuito frigorifero**
  Controllare il serraggio dei bulloni sulle flangiature e in particolare i cappucci di tenuta degli steli valvole dopo avere controllato la pulizia della battuta metallica.- Presenza di olio denota perdita di fluido frigorigeno.

- **Svuotare e pulire condensatori ad acqua**
  Va controllata l'efficienza degli scambiatori ogni qual volta le differenze delle temperature fra i fluidi di scambio aumentano.
  Normalmente solo quelli che lavorano con acqua di torre o a perdere (pozzo, fiume) vanno puliti con scadenze prefissate in funzione delle impurità presenti nell'acqua stessa.
  La pulizia per gli scambiatori a fascio tubiero può essere meccanica a mezzo di scovoli oppure chimica. Gli scambiatori d'altro tipo (a piastre, tubo in tubo ….) sono pulibili solo chimicamente. Rivolgersi a ditte specializzate per la fornitura delle attrezzature e sostanze chimiche adatte.
  Per facilitare queste operazioni senza svuotare gli impianti idraulici è bene che ogni scambiatore sia sezionabile a mezzo di saracinesche.
  L'uso dell'acqua di mare richiede scambiatori in leghe speciali e cicli di pulizia specifici. È consigliabile non usare direttamente l'acqua di mare negli scambiatori del gruppo frigorifero, ma utilizzare scambiatori intermedi a piastre apribili, fra acqua di mare e acqua dolce d'impianto.

- **Funzionamento sistema riduzione potenza frigorifera erogata**
  Variare manualmente e molto lentamente in aumento la temperatura dell'acqua refrigerata agendo sulla taratura del comando del sistema di riduzione di potenza erogata e parallelamente tenere d'occhio la variazione dell'assorbimento elettrico.

Nel caso di variazione a gradini fermarsi 2-3 minuti dopo l'intervento di ogni gradino. Ripetere l'operazione in diminuzione fino alla piena potenza.

- **Regolazione della velocità di rotazione ventilatori**
  Variare manualmente e molto lentamente la taratura del regolatore verificando la corrispondente variazione del numero di giri. È bene misurare e verificare il numero di giri massimo e minimo. Assicurarsi che il ventilatore si avvii regolarmente alla minima velocità.

- **Limitatore di assorbimento corrente elettrica**
  In alcuni casi è opportuno limitare, specie alla partenza dopo la fermata notturna o il fine settimana, l'assorbimento elettrico entro i limiti di convenienza fissati dal contratto con l'ente di distribuzione elettrica. Agire manualmente lentamente sulla taratura del limitatore controllando il conseguente assorbimento del gruppo.

- **Lubrificazione cuscinetti motori ventilatori**
  Vedi scheda 2.1.6.

- **Taratura sensore ambientale centralizzato di fughe fluido frigorigeno**
  Seguire accuratamente le istruzioni dell'apparecchio sensore usato in particolare la manutenzione della sonda.
  Non sono ammesse perdite di fluido.

- **Tenuta circuito frigorifero con cercafughe manuale ed eventuale rabbocco o ricarica di fluido frigorigeno**
  Specie se l'impianto è privo di sistema centralizzato automatico di rilevazione presenza fughe di frigorigeno, settimanalmente sarà bene verificare con cercafughe portatile la assenza di perdite sul circuito frigorifero. Passare col sensore le giunzioni a flangia e a vite , ma anche le saldature di tutto il circuito facendo molta attenzione a eventuali tracce di olio. In base alla costruzione della specifica macchina e con un po' di esperienza si individueranno i punti da verificare prioritariamente. Solitamente i punti critici sono le tubazioni specie in vicinanza del compressore e quelle più soggette a vibrazione.
  Non sono ammesse perdite.
  Nel caso la carica di fluido frigorigeno sia scarsa – bollicine di gas nella spia del liquido o spia opaca e sottoraffreddamento inferiore a 5°C- cercare immediatamente le possibili fughe sul circuito ed eliminarle. Nel caso sia necessario intervenire con brasature il circuito va vuotato ricuperando il frigorigeno con apposita apparecchiatura per permetterne l' eventuale riutilizzo dopo filtraggio rigenerativo.

Rabbocco

Collegare il dosatore all'aspirazione del compressore e lasciare fluire il fluido lentamente, in fase gassosa col compressore in moto.- Nel caso si usi frigorigeno tipo R410a è necessario collegare il dosatore immediatamente dopo l'organo d'espansione facendo aspirare il frigorigeno in fase liquida per evitare variazioni della

composizione chimica del fluido.- La carica sarà completa allorchè la spia del liquido diverrà limpida. Arrestare il flusso del fluido, lasciare funzionare per 15 minuti e controllare il sottoraffreddamento sia almeno 5°C.-

Ricarica

Nel caso deprecabile che la carica di fluido sia andata perduta, pressare il circuito con azoto e ricercare le perdite. Riparare le perdite e ripressare per verificane l'assenza.
Vuotare il circuito a mezzo pompa ad alto vuoto collegandola almeno a due punti del circuito, uno a monte e uno a valle del compressore.
Effettuare la "triplice evacuazione" prima di ricaricare: raggiungere due volte un vuoto di almeno 30 mbar, rompere il vuoto con azoto ed evacuare una terza volta fino al minimo ottenibile dalla pompa. Iniziare la carica in fase liquida per il 75% con il dosatore collegato al condensatore e a macchina ferma. Avviare il compressore e completare la carica come detto alla voce "*Rabbocco"*.

- **Verifica software di bordo macchina**
  Eseguire la "routine di controllo" prevista dal manuale del fornitore dell'apparecchiatura di controllo e supervisione.

- **Funzionamento e taratura dispositivo di inversione ciclo e di sbrinamento batteria aria esterna - Pompe di calore aria/acqua**
  Verificare il funzionamento del sistema di sbrinamento, della valvola di inversione ciclo e degli altri accessori invertendo manualmente il modo di funzionamento e verificando che i flussi del fluido siano conseguenti e che dopo 10 minuti i parametri funzionali siano quelli previsti. Tutto ciò va fatto seguendo le istruzioni del costruttore in quanto i sistemi di inversione e il loro comando possono essere molto differenti fra i vari costruttori.

- **Verifica spunti all' ora del compressore (relè antiriciclo)**
  È bene che il compressore non spunti più di 6 volte all'ora per evitare danni allo stesso e al suo motore elettrico. Normalmente a questo scopo è anche previsto un relé ritardatore che non permette il riavviamento prima di un tempo prefissato.
  Fermare manualmente con l'interruttore o il termostato il compressore e predisporlo subito al riavvio. Verificare il tempo intercorrente al riavvio.

- **Raccolta fluido frigorigeno nel condensatore o ricevitore di liquido (pump-down) o recipiente esterno**
  In caso di riparazioni per cui sia necessaria l'apertura del circuito frigorifero, se:
  - *il compressore funziona*:
    chiudere manualmente la valvola all'uscita del condensatore o manualmente la valvola solenoide sulla linea del liquido. Far circolare l'acqua o l'aria nel condensatore, avviare il compressore e raccogliere la carica nello stesso o, se esiste, nel ricevitore fino all'intervento del pressostato di bassa, chiudere la valvola di mandata del compressore.- Svuotare il circuito dal gas rimanente con **la speciale** unità di ricupero/filtraggio.

- *il compressore non funziona*:
  Vuol dire che il compressore è rotto o il motore bruciato , la carica può essere così inquinata. A mezzo unità di ricupero/filtraggio svuotare tutta la carica trasferendola nelle predisposte bombole di stoccaggio vuote e pulite. Il riutilizzo del fluido è condizionato dalla sua purezza. In caso di dubbio interpellare il fornitore del fluido frigorigeno.

- **Prolungata inattività**
  Svuotare dall'acqua gli scambiatori (o se possibile tutto l'impianto idraulico), disconnettere l'alimentazione elettrica generale e fare una pulizia generale della centrale e delle macchine, ritoccando le parti ossidate e passare un velo di grasso o olio sulle parti che possono ossidarsi. Coprire con teli le macchine di più difficile pulizia. Anche le macchine installate all'esterno possono essere coperte con teli impermeabili, ma assicurarsi che ci sia una buona circolazione d'aria per evitare la formazione di condensa specie ne quadro elettrico con conseguente danneggiamento e ossidazione di parti delicate ed importanti.

- **Controllo impianto generale**
  Verificare il regolare funzionamento e manutenzione dell'impianto generale utenze (Torri di raffreddamento, condizionatori aria, filtri , canali, bocchette, taratura portate d'aria ecc).
  È importante che venga tenuto sotto controllo e ci si tenga informati sullo stato dell'impianto generale e sopratutto che le utenze funzionino regolarmente e che la regolazione di queste sia efficiente. Se alcune utenze sono in manutenzione tenerne conto nei confronti della centrale frigorifera.

2.6 Gruppi frigoriferi ad assorbimento a Bromuro di Litio

Tutte le operazioni e le scadenze suggerite vanno modificate e integrate secondo il tipo di macchina e soprattutto secondo il manuale di "manutenzione" fornito dal costruttore della stessa.
Tutti le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento di almeno 30 minuti a piena potenza.
Le temperature lungo il circuito frigorifero possono essere misurate in alcuni casi direttamente, in altri a mezzo del valore della pressione convertito nella temperatura di saturazione dei fluidi.
Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell'energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina. L'abitudine a volte fa dimenticare questa precauzione.
Per quanto riguarda la verifica dei dati al servizio dell'impianto di condizionamento (temperature, pressioni, portata acqua e aria ecc.) e dei quadri e dati elettrici si vedano le operazioni suggerite per i gruppi frigoriferi a compressione (v. schede n°2.2).
I gruppi frigoriferi ad assorbimento, per loro natura, sono macchine la cui manutenzione deve essere effettuata da personale che conosca il suo funzionamento specifico chimico-fisico-termodinamico.

La conoscenza approfondita dei manuali di avviamento /conduzione /manutenzione dei costruttori delle singole macchine deve essere considerata fondamentale.
Generalmente le istruzioni, data la particolarità specialistica delle diverse marche, sono tecnicamente molto dettagliate. Un contratto di controllo almeno semestrale con il servizio assistenza diretto dei costruttori dà le migliori garanzie di costante buon funzionamento.
Si ricordi infine che in questi gruppi frigoriferi il fluido **refrigerante** è l'acqua che evaporando sotto vuoto si raffredda. L'evaporazione è provocate e mantenuta dall'assorbimento da parte del bromuro di litio (LiBr) che è avido di acqua (fortemente igroscopico).
La numerazione identificativa a margine delle singole schede va riferita a quella delle voci dell' "Appendice B: Verifiche periodiche". Sono richiamate e descritte qui solo le voci che si ritengono necessitino di suggerimenti specialistici, trascurando quelle di contenuto autoesplicativo.

2.6.1 Gruppi a singolo effetto o doppio effetto alimentato a vapore o acqua surriscaldata

- **Controllo sistema di spurgo incondensabili**
  Funzionando il sistema a una pressione inferiore alla atmosferica, eventuali difettose tenute, permettono l'entrata di aria che non essendo condensabile provoca delle anomalie di funzionamento. Le macchine quindi sono fornite di un sistema automatico di raccolta incondensabili, che vanno e possono essere periodicamente rilasciati in atmosfera senza nocumento per questa. Una spia luminosa indica la necessità di spurgo manuale. Eseguire lo spurgo a macchina in moto.

- **Determinazione perdite di temperatura dell'assorbitore**
  Sono indicate dalla differenza della temperatura di saturazione della soluzione concentrata e del refrigerante. Una differenza superiore a 3°C è eccessiva e indica la presenza di troppi incondensabili nel sistema. La differenza si valuta in base alla temperatura e alla densità di campioni di soluzione e refrigerante prelevati a mezzo delle apposite valvole.

- **Determinazione del tasso di accumulo di gas incondensabili**
  È la più importante operazione di manutenzione dei gruppi ad assorbimento. Essa consiste nel verificare il mantenimento su livelli accettabili il grado di vuoto all'interno della macchina. La tenuta al vuoto è valutata in base alla quantità (tasso) di incondensabili che si accumula nella macchina nelle 24 ore e che va sfogata.
  Il giusto livello del refrigerante è indicato da appositi strumenti che vanno controllati. Sul manuale di manutenzione delle macchine vengono forniti dai singoli costruttori i tassi che si possono tollerare in 24 ore di funzionamento.

- **Controllo taratura del controllo di potenza erogata**
  Verificare che la temperatura di uscita dell'acqua refrigerata corrisponda al punto di taratura impostata sul quadro di controllo.

- **Controllo sicurezza bassa temperatura acqua**
  Per prevenire i danni da gelo ai tubi dell'evaporatore controllare l'intervento del termostato di sicurezza per bassa temperatura dell'acqua che deve essere tarato 2/3°C al di sotto della temperatura dell'acqua refrigerata in uscita, innalzandone lentamente la taratura. Dopo l'intervento rimettere la taratura sul valore iniziale.

- **Verifica valvola sicurezza basso livello refrigerante (acqua)**
  Provocarne manualmente l'apertura e controllare a sensazione manuale una variazione di temperatura della tubazioni a valle delle stesse.

- **Controllo carica di refrigerante (acqua)**
  Secondo le specifiche istruzioni del costruttore.

- **Analisi soluzione e aggiunta alcool octilico**
  L'analisi della soluzione concentrata va fatta eseguire da un laboratorio specializzato.
  Prelevare il campione della soluzione a mezzo della valvola di servizio della pompa della soluzione con macchina in funzione.
  La soluzione, pur non essendo pericolosa all'uomo, tuttavia contiene degli additivi inibitori alla corrosione (nitrato di litio o similari) e regolatori di alcalinità. Quindi vanno usate cautele e nel caso di contatti o spargimenti le parti del corpo vanno abbondantemente sciacquate. Le concentrazioni degli additivi vanno tenute sotto analisi e mantenute entro i limiti fissati dai costruttori, altrimenti si rischiano problemi per corrosioni e depositi di ossidi.
  Va controllato e aggiunto alla soluzione concentrata assorbente anche alcool octilico (alcool primario altobollente con 8 atomi di Carbonio) che ha lo scopo di migliorare la trasmissione del calore nell'assorbitore e negli scambiatori.

- **Analisi acqua raffreddamento e controllo suo trattamento**
  Questo controllo è utile, come in tutti i sistemi idraulici onde evitare corrosioni o incrostazioni. Le valutazioni iniziali dell' acqua disponibile e quelle successive in uso vanno fatte in collaborazione con gli specialisti di trattamento delle acque.
  Vedasi anche il capitolo 4) e seguenti di questa appendice C che riguarda le torri di raffreddamento.

- **Pulizia tubi scambiatori di calore lato acqua**
  È necessario che le superfici interne degli scambiatori siano mantenute pulite da incrostazioni e depositi al fine di ottenere il massimo scambio termico.

2.6.2 Gruppi a singolo o doppio effetto alimentati a fiamma diretta

- **Apertura serranda di controllo di portata e pressione gas combustibile**
  Se la serranda agisse troppo frequentemente qualche dispositivo del sistema o delle utenze (pompa acqua refrigerata o di condensazione, torre di raffreddamento, …) o i Sistemi di controllo non stanno funzionando in modo corretto.

- **Controllo perdite rampa gas**
  Controllare che non vi siano perdite di gas combustibile specie in corrispondenza dei giunti e dei componenti. Le fughe sono pericolose specie per i pericoli di esplosione.
  Verificare che il filtro combustibile sia pulito e non danneggiato.

- **Controllo colore e forma della fiamma al bruciatore**
  Attraverso la spia la fiamma deve apparire compatta, simmetrica e di colore bianco/azzurro con piccoli bordi giallastri. Una forma irregolare o con grandi zone di colore arancio/rossastro indicano necessità di verifica e/o manutenzione del bruciatore.

- **Verifica e/o manutenzione del bruciatore**
  Seguire le istruzioni del costruttore del bruciatore.- Lubrificare le superfici di contatto della camma di controllo fiamma e verificare i serraggi e i movimenti dei levismi.

2.6.2.1 Manutenzione generale

La manutenzione dei bruciatori deve essere effettuata da personale specializzato, possibilmente del costruttore e, se del caso, presso un'officina specializzata.

2.6.2.2 Manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria dei bruciatori comporta la pulizia delle parti accessibili e lo smontaggio degli organi di combustione.
Tutte le operazioni devono essere effettuate con l'interruttore elettrico generale aperto.
Gli ugelli devono essere sostituiti dopo un numero di ore di funzionamento prescritto dal costruttore; sarebbe comunque opportuna la loro sostituzione all'inizio di ogni stagione di riscaldamento. L'ugello o gli ugelli devono essere smontati e puliti con solventi senza avvalersi di utensili metallici per la loro pulitura.
La testa di combustione deve essere pulita e disincrostata secondo necessità e con attenzione per evitare danneggiamenti.
Gli elettrodi di accensione devono essere smontati dai loro morsetti di fissaggio e puliti accuratamente anche nelle parti costituite dagli isolatori. Questi ultimi devono risultare perfettamente puliti ed esenti da venature e/o screpolature.
Nel rimontaggio si deve controllare che ugello, diaframma di turbolenza e boccaglio siano tra di loro centrali e che vengano mantenute esattamente le posizioni previste dal costrutto re per gli elettrodi, gli ugelli, il diaframma di turbolenza e il boccaglio e la rispettiva distanza.
Il filtro di linea deve essere pulito smontando l'elemento filtrante e, se necessario, lavandolo.
La fotocellula o la foto resistenza devono essere pulite accuratamente dalla presenza di fumo, fuliggine o sporcizia depositatisi sulle loro superficie.

Il preriscaldamento dell'olio combustibile deve essere pulito smontandolo e lavandolo internamente. Anche il filtro del preriscaldatore deve essere pulito, svuotandolo e lavandolo, se necessario.
Durante il periodo di inattività, i bruciatori devono essere protetti dalle polveri mediante una adeguata copertura.

La manutenzione ordinaria deve essere eseguita:
- ogni 6 mesi se il servizio è continuativo;
- ogni 12 mesi se il servizio è stagionale.

In ogni caso, la manutenzione ordinaria deve essere effettuata alla fine di ogni stagione di riscaldamento.

2.6.2.3 Controlli

Almeno ogni anno deve essere verificata la tenuta delle elettrovalvole del bruciature controllando che durante la fase di prelavaggio non fuoriesca combustibile dall'ugello o dagli ugelli del bruciatore.
Almeno ogni anno deve essere controllata la pompa del bruciatore, a bruciatore funzionante, verificando, mediante l'inserimento sulla pompa del manometro e del vacuometro la pressione di alimentazione e di aspirazione del combustibile. La pressione di alimentazione deve essere regolata agendo sull'apposita valvola.

2.6.2.4 Revisione

In relazione al totale delle ore di esercizio (di regola diecimila, contate indipendentemente dalle pause del funzionamento nel caso di bruciatori tutto o niente) è opportuno che ì bruciatori, specie se dotati di parti mobili, vengano assoggettati ad una revisione presso un'officina specializzata e possibilmente presso quella del costruttore.
La revisione comporta lo smontaggio di tutti i componenti che devono essere puliti, esaminati e, se del caso, riparati o sostituiti..
Nei bruciatori a combustibile liquido un'attenzione particolare deve essere rivolta alla pompa di alimentazione.
In tutti i bruciatori dotati di parti rotanti devono essere puliti ed ingrassati i cuscinetti delle parti stesse
In tutti i bruciatori si deve controllare l'efficienza dei dispositivi di sicurezza, ***con le modalità di prova fissate dalle norme vigenti.***

2.6.2.5 Rimessa in esercizio

Le operazioni di manutenzione dei bruciatori per gas o per combustibili liquidi devono essere certificate dall'officina o dal manutentore che le ha effettuate e riportate o allegate al libretto di centrale.
AI momento della rimessa in esercizio dell'impianto devono essere eseguite le prove di combustione previste dal D.P.R. 28 giugno 1977 n°1052.

Se si tratta di bruciatori a combustibile liquido o di bruciatori di gas ad aria soffiata, occorre accertarsi che la fiamma non sia disassata rispetto al focolare, che si sviluppi correttamente e non investa le pareti interne del generatore.
Se si tratta di bruciatori atmosferici di gas, occorre controllare il colore e lo sviluppo della fiamma così da assicurarsi della corretta carburazione. Occorre verificare altresì che la fiamma non lambisca lo scambiatore.
I risultati delle prove di combustione devono essere riportati sul libretto di centrale.

2.6.3 Verifica stato isolamento camera di combustione

Manutenzione delle camere di combustione
Alla fine di ogni periodo di attività occorre effettuare la pulizia delle camere di combustione.
All'atto della pulizia occorre controllare e, se occorre, ripristinare gli eventuali materiali refrattari: pigiate, rivestimenti, cono protezione bruciatori, altare (nei generatori a combustibile solido) ecc.
Controlli della tenuta delle camere di combustione
Almeno una volta all'anno occorre assicurarsi della tenuta delle camere di combustione dei generatori di calore a tiraggio naturale provvedendo alla sigillatura delle fessure eventualmente rilevate tra il generatore e il basamento e tra gli elementi (nel caso di generatore ad elementi scomponibili), così da evitare infiltrazioni d'aria.
Manutenzione dei condotti del fumo
Occorre periodicamente effettuare la pulizia dalle fuliggini di tutti i condotti del fumo: raccordi del generatore, eventuali canali fumari, camino, camerette di raccolta previste alla base di ogni tronco ascendente.
La periodicità dipende dal combustibile usato, dalla qualità della combustione e dalla durata del funzionamento. Di massima si prevede una periodicità quinquennale per focolari a gas, quadriennale per focolari a combustibili liquidi, triennale per focolari a combustibili solidi.
Controllo della tenuta dei condotti del fumo
Almeno in occasione della pulizia dei condotti del fumo, occorre controllarne la tenuta accertando durante il funzionamento a regime generatore la differenza tra il contenuto di CO2 all'uscita dei fumi dal generatore e quella alla base e alla sommità del camino.
Le fenditure o lesioni da cui entra l'aria devono essere sigillate.
Controllo del tiraggio
Almeno all'inizio di ogni periodo di attività occorre effettuare durante il funzionamento a regime una misura del tiraggio all'ingresso delle camere dì combustione ed alla base del camino verificando la loro eventuale difformità dai valori di collaudo che denuncia ostruzioni o altri inconvenienti nei condotti del fumo.

2.7 Serbatoio per Combustibile Liquido

Pulizia interna

La pulizia interna dei serbatoi e l'asportazione dei fondami deve essere effettuata: - ogni 3 anni per serbatoi contenenti oli combustibili; ogni 6 anni per serbatoi contenenti oli da gas (gasoli).
Per serbatoi contenenti gasolio l'operazione consiste nell'aspirazione, effettuata mediante una pompa munita di tubazione flessibile che peschi sul fondo e previa apertura del passo d'uomo, delle impurità che si sono raccolte sul fondo.
La pulizia è da ritenersi conclusa quando, rabbocchi successivi, dalla pompa viene scaricato gasolio puro.
Per serbatoi contenenti olio combustibile l'operazione può procedere come sopra indicato, se i fondami hanno sufficiente fluidità. Se questi si presentano molto consistenti, devono essere rimossi manualmente da un operatore, oppure si deve ricorrere a particolari sostanze solventi detergenti.
Gli operatori devono entrare all'interno del serbatoio devono adottare idonee misure di sicurezza atte a salvaguardare la propria incolumità: ventilazione preventiva del serbatoio; immissione continua dall'esterno di aria di rinnovo; munirsi di respiratore collegato con l'esterno; legarsi con cintura di sicurezza collegata ad una corda portata all'esterno e saldamente tenuta da altro operatore.

Ispezione del serbatoio

Asportati i fondami, si procede ad un accurato esame dello stato delle pareti interne e, se necessario, se ne deve ripristinare !'efficienza. Per i serbatoi interrati contenenti oli da gas (gasoli), deve essere effettuata anche la prova di tenuta stagna, per verificare che non si verifichino perdite di combustibile.

Controllo ed eliminazione dell'acqua

Almeno una volta all'anno e dopo ogni singolo rifornimento e/o quando si presenti la necessità si deve procedere al controllo dell'eventuale presenza di acqua di sedimentazione.
L'eventuale acqua di sedimentazione deve essere asportata attraverso l'apposita valvola di spurgo e., in sua mancanza, mediante aspirazione con tubazione zavorrata.

Superficie esterna dei serbatoi fuori terra

Annualmente si deve provvedere all'ispezione delle pareti esterne dei serbatoi metallici ubicati fuori terra e, se necessario, ripristinare il manto protettivo di vernice.
In caso di alterazione del manto protettivo della vernice si deve:
- lavare con solvente la superficie del serbatoio;
- raschiare con spazzole di ferro e tele abrasive ogni traccia di ruggine;

- stendere due mani a senso incrociato di vernice antiruggine (per garantire una uniforme copertura è consigliabile usare vernici antiruggine di differente colore) prima della tinta di finitura.

Controllo degli accessori del serbatoio

Almeno annualmente provvedere alle seguenti operazioni:
- controllo e, se del caso, sostituzione della guarnizione di tenuta del passo d'uomo;
- controllo e pulizia del filtro di fondo;
- controllo della eventuale valvola di fondo:
- controllo della reticella rompi fiamma del tubo di sfiato;
- controllo del limitatore di riempimento della tubazione di carico;
- controllo dello stato e della tenuta dell'eventuale serpentino di preriscaldamento (solo per oli combustibili);
- controllo della tenuta delle tubazioni di alimentazione del bruciatore e di ritorno;
- controllo dell'efficienza della valvola automatica di intercettazione e della valvola a chiusura rapida;
- controllo dell'efficienza dell'eventuale indicatore di livello,
- controllo dell'ermeticità all'acqua del pozzetto del passo d'uomo e del suo drenaggio;
- controllo delle tenuta dei vari attacchi sul coperchio del passo d'uomo; - controllo dell'efficienza della messa a terra.

Certificazione

L'effettuazione delle suddette operazioni di manutenzione deve essere attestata in un certificato rilasciato dall'operatore che vi ha provveduto.
Tale attestato deve essere conservato dall'utente per un periodo non minore di 5 anni, allegato al libretto di centrale assieme alle altre certificazioni.

2.8 Scambiatori di calore

La manutenzione degli scambiatori di calore viene effettuata per evitare una eccessiva riduzione dello scambio termico dovuto a incrostazioni calcaree ed agli accumuli di fanghi.
La frequenza delle operazioni di pulizia dipende dalla qualità e quantità di acqua circolante
Si procede alla messa fuori servizio dello scambiatore escludendo i circuiti primari e secondari attraverso le valvole di intercettazione, allo scopo di intervenire sui fasci tubieri ed effettuare una disincrostazione meccanica, eliminando altresì eventuali fanghiglie presenti.
Quando non è possibile lo smontaggio o la disincrostazione meccanica per mancanza di spazio, occorre procedere alla pulizia mediante lavaggio chimico, facendo circolare con una apposita elettropompa una soluzione all'interno dello scambiatore.
Il lavaggio si effettua allacciando agli attacchi predisposti sulla mandata e sul ritorno del fascio tubiero le tubazioni provenienti dal gruppo di addolcimento; Nel serbatoio di

detto gruppo viene immessa la soluzione decalcificante, opportunamente diluita secondo le istruzioni del fornitore.
Si procede in questo modo sostituendo la soluzione fino a che questa non raggiunga il colore previsto, avendo la certezza di aver pulito a sufficienza il fascio tubiero. Prima di scaricare in fognatura la soluzione di lavaggio, occorre provvedere ad una operazione di neutralizzazione con adeguati prodotti, in modo da raggiungere un PH uguale a 7.
È opportuno un lavaggio con acqua corrente per una decina di minuti, prima del reinserimento dello scambiatore nel circuito, allo scopo di pulire le superfici interessate dal lavaggio chimico.
Gli scambiatori a piastre di costruzione a pacco richiedono la seguente manutenzione periodica:
Lubrificazione dei tiranti filettati che racchiudono il pacco in modo che in caso di necessità i bulloni possono essere facilmente svitati.
Controllo del serraggio dei tiranti con apposita chiave dinamometrica tarata secondo le istruzioni del costruttore – a seguito variazioni di pressione e di temperatura a cui il pacco è sottoposto.
Lubrificazione delle barre guida superiori ed inferiori in modo da consentire un facile sfilaggio delle piastre in caso di necessità.
Pulizia dello scambiatore con smontaggio dello stesso, apertura e successiva richiusura:
- scostare le piastre l'una dall'altra contrassegnandole in caso di sfilaggio
- pulire entrambi i lati delle piastre con detergenti indicati dal costruttore e spazzole morbide
- Risciacquare con abbondante acqua corrente
- Riassiemare lo scambiatore

2.9 Accumulatori di ghiaccio

Tutte le operazioni e le scadenze suggerite vanno modificate e integrate secondo il tipo di macchina e soprattutto seguendo il manuale di "manutenzione" fornito dal costruttore della stessa.
Tutti le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento di almeno 30 minuti a piena potenza.
Le temperature lungo il circuito frigorifero possono essere misurate in alcuni casi direttamente, in altri a mezzo del valore della pressione convertiti nelle temperature di saturazione dei fluidi.
Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell' energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina. L'abitudine a volte fa dimenticare questa precauzione.
La numerazione identificativa a margine delle singole schede va riferita a quella delle voci dell'"Appendice B: Verifiche periodiche". Sono richiamate e descritte qui solo le voci che si ritiene necessitino di suggerimenti specialistici, trascurando quelle di contenuto autoesplicativo.

2.9.1 Ispezione dell'unità – parte interna

- **Condizione della vasca e serpentini**
  L'interno della vasca e i serpentini su cui si accumulerà il ghiaccio devono essere privi di danneggiamenti, corrosioni o corpi estranei (sudiciume, polvere, olii ecc.). La vasca deve sempre rimanere chiusa con gli appositi portelli.

- **Controllare livello vasca e correggere se necessario**
  Il livello dell'acqua deve essere sempre mantenuto a circa 25/30 mm sopra il serpentino di formazione del ghiaccio. Al caso reintegrare l'acqua. Si tenga presente che il livello dell'acqua aumenta man mano che si forma il ghiaccio che, come noto, ha un volume specifico del 10% superiore a quello dell'acqua.

- **Controllare la qualità dell'acqua**
  La bassa temperatura dell'acqua diminuisce i rischi di corrosioni o incrostazioni, tuttavia è bene, come in tutti gli impianti idraulici, analizzare l'acqua a disposizione con gli specialisti del trattamento acqua e al caso definire le azioni di controllo.

- **Verificare temperatura dell'acqua refrigerata in circolo**
  L'acqua refrigerata uscente dall'accumulatore e che viene inviata all'impianto di condizionamento d'aria deve essere conforme a quanto richiesto dal progetto.-In ogni caso dovrà avere temperatura sempre inferiore a 10°C e con presenza di ghiaccio sui serpentini.

2.9.2 Ispezione dell'unità – parte esterna

- **Verificare manutenzione e funzionamento gruppo frigorifero**
  Il gruppo frigorifero al servizio dell' accumulatore rientra in quelli compresi nella sezione 2.2 delle appendici B e C. Si segua per quanto applicabile quanto riportato in esse.

2.9.3 Pompa dell'aria

- **Ispezionare visivamente**
  Solitamente chiamata pompa dell'aria, ma in effetti è un ventilatore soffiante che provvede a far gorgogliare aria nell'acqua rimescolandola per migliorare l'uniformità di formazione e scioglimento del ghiaccio.

2.9.4 Regolatore quantità del ghiaccio

- **Verifica condizioni del sensore**
  Elettrodi opportunamente disposti permettono di rilevare lo spessore del ghiaccio sul serpentino. La misura è basata sulla differenza di conduttività elettrica tra

ghiaccio e acqua. Lo spessore massimo ammesso è solitamente circa 35 mm. Controllare la pulizia esterna dei sensori, al caso pulirli con detergente. Il ghiaccio formatosi su un tubo non deve mai unirsi a quello dei tubi adiacenti ciò impedirebbe il gorgoglio dell'aria proveniente dalla pompa nell'acqua con riduzione della uniformità di formazione e scioglimento del ghiaccio.

- **Analizzare conducibilità dell'acqua nella vasca**
  La conducibilità dell' acqua deve essere mantenuta inferiore ai 700μS/cm. a 0°C per assicurare il regolare funzionamento del controllo dello spessore del ghiaccio. Se questo valore è superiore, l'acqua è sporca e ciò può falsare la rivelazione dei sensori di spessore.

2.9.5 Fluido refrigerante

- **Se ammoniaca spurgo olio**
  Se il fluido refrigerante usato nel gruppo frigorifero è ammoniaca (NH3), oltre a quanto riportato alle voci della sezione 2.2 "Gruppi frigoriferi" che rimangono praticamente invariate si deve tenere presente che l'ammoniaca gassosa è difficilmente miscibile con l'olio lubrificante e pertanto nel circuito è previsto un separatore d'olio sulla mandata del compressore che ha il compito di abbattere l'olio che è trascinato dal gas fuori dal compressore. Il separatore, se non dispone di ritorno automatico, va periodicamente scaricato e l'olio va reintrodotto nel carter del compressore, così che il livello non scenda al di sotto della metà spia-olio.

- **Glicole etilenico inibito: controllare percentuale miscela acqua in circolo**
  Il gruppo frigorifero raffredda la miscela incongelabile che circola nel serpentino per la formazione del ghiaccio. La temperatura in ingresso al serpentino durante il periodo di formazione del ghiaccio varia da –1°C a –5°C circa.
  La miscela incongelabile è formata da acqua e glicole etilenico. Quest'ultimo deve essere specificatamente del tipo inibito per evitare corrosioni e deve essere mantenuto nell'acqua con una percentuale di almeno il 30%.

2.10 Dismissione impianti frigoriferi (e a pompa di calore)

Si deve avere una buona conoscenza dei documenti legislativi Europei ed Italiani vigenti.

- Regolamento CE n° 2037/2000 del parlamento europeo e del consiglio del 29 giugno 2000 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono.
- Legge italiana n° 549 del 28 dicembre 1993 "Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell' ambiente" modificata dalla legge 16 giugno 1997 n°179

Dai documenti di cui sopra derivano i tre decreti italiani:

- Decreto n°230 del 1 ottobre 2002 sulle "norme tecniche e le modalità per la prevenzione delle emissioni in atmosfera delle sostanze lesive durante le operazioni di ricupero delle apparecchiature fuori uso".
- Decreto (in pubblicazione): Regolamento recante la modalità per lo svolgimento dei corsi di formazione per i requisiti professionali minimi del personale utilizzato nelle operazioni di ricupero,rigenerazione e distruzione delle sostanze controllate come definite dall'art.2 del regolamento CE 2037/2000
- Decreto (in avanzata preparazione): "Controlli periodici obbligatori degli impianti frigoriferi ai fini di prevenire le fughe di fluidi frigorigeni".

Dalla situazione legislativa qui richiamata si deduce:
- dal 1° gennaio 2002 non possono essere prodotti, acquistati o usati per la manutenzione/ricarica fluidi sintetici tipo CFC (CloroFluoroCarburi es: R12, R11…).
  Il loro cui uso in macchine nuove è impedito dal 1995.
- dal 1° gennaio 2004 non possono più essere costruiti o installati impianti che usino fluidi sintetici HCFC (IdroCloroFluoroCarburi es : R22, R 123…).
- dal 1° gennaio 2010 nelle manutenzioni/ricariche non potranno più essere usati fluidi HCFC vergini
- dal 1° gennaio 2015 nelle manutenzioni/ricariche non potrà più essere usato alcun tipo di HCFC anche se ricuperato o rigenerato o riciclato.

Possono e potranno essere usati, sempre nel rispetto dei documenti legislativi, solo fluidi sintetici tipo HFC (Idrofluorocarburi es: R134, R410a, R407c ….) o fluidi detti Naturali (R717 ammoniaca, R 290 propano, R600 isobutano, R744 anidride carbonica).
In nessun caso sono ammessi rilasci in atmosfera e quindi prima della dismissione di qualsiasi impianto frigorifero o pompa di calore a compressione va effettuato il completo ricupero dei fluidi e, se non si pensa al loro riciclo dopo rigenerazione, la consegna ai centri autorizzati di raccolta (vedi decreto n°230 – 1ott.2002).
ATTENZIONE: nel ricupero la raccolta deve scrupolosamente essere selettiva; essa va fatta in bombole nuove o comunque che contengano lo stesso tipo di fluido in ricupero. NON è ammesso mescolare fluidi di tipo differente. Ciò infatti non permette la rigenerazione e comporta difficoltà nella distruzione.
Attrezzatura specifica minima in dotazione al personale qualificato autorizzato alle dismissioni:
- Apparecchiatura specifica per il ricupero dei fluidi refrigeranti con pompa Vuoto (Pressione assoluta raggiungibile <10Pa (50 μm di mercurio)
- Cercafughe elettronico
- Bombole di raccolta fluido dello stesso tipo di quello usato nell'impianto
- Gruppo manometri per il fluido specifico da ricuperare e relativi tubi di collegamento
- Vacuometro
- Termometro a contatto
- Bilancia pesa fluido

ATTENZIONE: La dismissione deve essere effettuata da personale preparato e "patentato" come da decreto ministeriale citato all'inizio.

La dismissione può presentare due situazioni:

1) L'impianto frigorifero può funzionare
   Collegare la bombola di raccolta di sufficienti dimensioni alla valvola di servizio nella parte inferiore del condensatore o (se esiste) del ricevitore di liquido. Avviare la macchina. Allorchè a regime raccogliere la carica di fluido in forma liquida nel condensatore o (se esiste) nel ricevitore di liquido (pump-down) chiudendo alla fine la valvola di uscita liquido e quella di mandata del compressore. Scaricare il refrigerante liquido nella bombola. Nel caso il condensatore non contenga tutta la carica o la scarica non fosse completa ripetere due volte l'operazione.
   Collegare la speciale apparecchiatura di ricupero con pompa del vuoto a monte e a valle del compressore aprendo tutte le valvole del circuito frigorifero e aspirare fino a raggiungere almeno 250 μm di mercurio (50 Pa) di pressione assoluta (vuoto). Il gas aspirato e condensato nell'apparecchiatura va a sua volta drenato nella bombola.
   L'impianto così vuotato può essere ora aperto e smantellato.
   NOTA: Se gli impianti sono piccoli e privi di valvole (es. condizionatori portatili, piccoli split ecc.) e con piccole cariche, si può utilizzare direttamente l'apparecchiatura di ricuperi collegata a monte e valle del compressore a mezzo degli speciali attacchi " a coltello" che abbracciano e forano le tubazioni di rame senza permettere perdite in atmosfera.

2) L'impianto non è funzionante
   Se possibile scaricare dal fondo del condensatore e/o evaporatore il fluido liquido ivi stagnante, eventualmente scaldandone i corpi con stufette a radiazione o passandole con una fiamma, dopo di che collegare l'apposita apparecchiatura di ricupero procedendo come detto al punti 1); ovviamente l'operazione è più lunga e richiede maggiore attenzione.
   In ogni caso in tutte le sopradette operazioni non sono ammessi rilasci in atmosfera.
   Le bombole con il fluido ricuperato e accuratamente contrassegnate vanno consegnate agli impianti di raccolta autorizzati indicati dagli uffici ecologici comunali.

3) Centrale Idrica

3.1 Disconnettore idraulico

Apparecchiature a zona di pressione ridotta controllabile, atta ad impedire un ritorno di flusso dall'impianto all'acquedotto.
Verificare periodicamente con manometri campione la pressione a monte ed a valle del disconnettere.
In condizioni corrette di flusso, entrambe le valvole di ritegno sono aperte e la valvola di scarico deve restare in posizione di chiusura.
In caso di arresto di flusso, entrambe le valvole di ritegno sono chiuse e la valvola di scarico deve restare ancora in posizione di chiusura.
Se la valvola di scarico si apre, significa che si è verificata una riduzione della pressione di alimentazione a monte o una sovrapressione a valle verso l'impianto; al ripristino delle regolari pressioni di progetto, la valvola di scarico ritorna in posizione di chiusura.
Qualora si verifichi una perdita permanente dello scarico, la sicurezza del ritegno è comunque garantita; sarà necessario però lo smontaggio del disconnettore ed una pulizia accurata dell'apparecchio e del filtro a monte, allo scopo di eliminare sabbia o impurità presenti nel fluido.
Per un rapido controllo della buona funzionalità del gruppo, eseguire le prove proposte dal Fornitore.

3.2 Contatori acqua potabile

Pulire periodicamente il vetro del quadrante in modo di consentire una facile lettura dell'apparecchiatura.
Controllare che il mulinello giri regolarmente e che non venga impedito da eventuali depositi di sporcizia.
Verificare la valvola di intercettazione a monte e pulire il filtro di linea, se previsto.
Smontare, secondo necessità, il contatore e procedere alla pulizia interna di tutte le parti.
Verificare la tenuta delle congiunzioni
Verificare la pressione a monte del fluido di alimentazione

3.3 Apparecchi di trattamento dell'acqua

Negli impianti ad acqua calda si deve prevedere almeno due volte all'anno l'analisi delle principali caratteristiche dell'acqua che circola nell'impianto allo scopo di poter prendere provvedimenti nel caso in cui si riscontrino nelle acque stesse condizioni atte a determinare incrostazioni o corrosioni.
Negli impianti a vapore a bassa pressione il controllo deve essere effettuato almeno ogni quindici giorni anche allo scopo di determinare gli spurghi necessari.
Nel caso di dosatori di additivi o correttivi occorre controllare almeno mensilmente che il dosaggio corrisponda a quello previsto eliminando le cause di eventuali irregolarità.

Nel caso di apparecchi automatici occorre effettuare il controllo dell'automatismo almeno all'inizio di ogni stagione per evitare l'ingresso nell'impianto di acque non trattate e/o lo scarico di quelle trattate.

- **Controllo livello sale nel contenitore di salamoia**
  Il livello del sale deve essere superiore al livello di acqua presente nel serbatoio - nel caso rabboccare; è buona norma procedere ad una pulizia e sterilizzazione del contenitore del sale con cadenza biennale.

- **Controllo durezza residua**
  Per usi potabili o promiscui tecnico/potabili, è prevista la regolazione della durezza residua (15°F +/- 10%) per cui è necessario rivolgersi ai centri di assistenza per la verifica di tale valore o, in modo approssimativo, operando con il Kit durezza in dotazione.
  Verificare la regolazione della valvola di miscelazione acqua addolcita con quella grezza.

- **Controllo efficienza cella produttrice di cloro, ove previsto**
  Attraverso l'indicazione degli appositi led, accertarsi che gli elettrodi non siano esauriti, nel qual caso è necessario sostituire la cella completa.

- **Controllo del regolare funzionamento del timer**
  Verificare che il ciclo di rigenerazioni avvenga secondo la programmazione prevista.
  Qualora si dovessero riscontrare delle anomalie nel regolare funzionamento del timer o si rendesse necessaria una nuova programmazione, è buona norma rivolgersi al servizio assistenza del costruttore dell' apparecchio (ora attuale, ora di rigenerazione, impulsi contatori, ecc.).

- **Pulizia periodica**
  Le superfici dell'addolcitore devono essere pulite usando solo detersivi neutri; particolare cura si deve adottare durante il reintegro del sale, rimuovendo eventuali residui dello stesso dalle superfici esterne.

- **Disinfezione dello addolcitore**
  È consigliabile effettuare una disinfezione periodica dell'addolcitore, rimuovendo il coperchio piccolo dello scioglitore del sale inserendovi circa 25 grammi di un comune disinfettante casalingo (ipoclorito so dico conc. Min. 5,25%).
  Lanciare una rigenerazione extra per diffondere il prodotto nell'addolcitore per disinfettarlo e preparare il letto delle resine al regolare servizio.
  Al termine occorre reintegrare con sale pulito il contenitore e lanciare una altra rigenerazione extra.
  È consigliabile effettuare una disinfezione periodica dello addolcitore attraverso l'impiego di comuni disinfettanti versati nello serbatoio in cui si scioglie il sale, attenendosi alle indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio.

- **Pulizia generale** (cadenza biennale)
  Svuotare completamente il contenitore dal sale e salamoia contenuta; lavare con acqua corrente e detersivo l'interno al fine di eliminare ogni traccia di fango; riempire con sale pulito e immettere almeno 10 lt. di acqua; effettuare una operazione di disinfezione dell' addolcitore.
  È buona norma, con cadenza biennale, pulire il contenitore del sale, attenendosi alle indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio.

4) Torri di raffreddamento acqua e Condensatori Evaporativi

Qui di seguito vengono date delle linee guida su come fare in modo che un impianto di raffreddamento acqua di tipo evaporativo possa operare con efficienza e sicurezza senza rischi di contaminazioni batteriologiche (Legionella ecc….).
Quanto detto vale per le torri ma, per quanto di competenza, anche per i condensatori evaporativi.
Si ribadisce che un attento piano di manutenzione deve essere preparato studiando le istruzioni di "conduzione e manutenzione" che ogni costruttore deve fornire con i suoi prodotti come prescritto dalle norme CEN e poi eseguito scrupolosamente.
In ogni caso tuttavia nella preparazione del piano non esitare a interpellare i fornitori di ciascun componente dell'impianto per ottenere maggiori chiarimenti in merito alle apparecchiature di raffreddamento evaporativo, di trattamento acqua ecc.
Si ricordi anche l'ente locale incaricato dell'impatto sanitario e ambientale.
Per monitorare l'efficienza e il funzionamento sicuro dell'impianto di raffreddamento dell'acqua tutte le operazioni che vengono man mano effettuate, anche da personale esterno, dovranno essere annotate in apposito diario (logbook) e andare a fare parte integrante del manuale di uso e manutenzione dell'intero impianto di climatizzazione.
Almeno annotare le seguenti operazioni:

- Verbale collaudo finale e primo avviamento
- Operazioni mensili, semestrali, annuali effettuate
- Operazioni di avviamento e fermata stagionale
- Monitoraggi mensili e annuali della qualità dell'acqua
- Verbali di ispezione mensile della ditta di trattamento acqua
- Letture delle misure di quantità totale batteri aerobici
- Operazioni di pulizia e/o disinfezione
- Qualsiasi altro problema occorso e relativo rimedio adottato

4.1 Prerequisiti d'installazione per una buona manutenzione

È opportuno tenere presente alcuni punti allorchè si esamina un impianto a cui si deve fare manutenzione : ciò per evitare noie durante la vita dello stesso.

- L'unità dovrà essere posizionata su un basamento sopraelevato e possibilmente isolato acusticamente per facilitare gli interventi e ridurre la trasmissione delle vibrazioni ai locali sottostanti. A quest'ultimo scopo, devono essere previsti antivibranti a molla con una flessione statica minima 15mm.
- L'unità dovrà essere posta lontana da locali e terrazze abitati o finestre apribili e per evitare che l'aria umida, le goccioline e il rumore possa provocare lamentele sia per tema di contagio (legionella ecc.) che rumorosità.
- Posizionare l'unità non in cavedi o in angoli e inoltre lontano da ostacoli laterali o superiori che limitino la circolazione dell'aria o ne favoriscano il ricircolo e il ristagno. A questo proposito verificare che la temperatura al bulbo umido misurata

all'ingresso dell'unità sia uguale a quella misurata a 10 metri dalla stessa in zona libera.
- Le bocche o griglie di aspirazione dell'unità saranno disposte parallelamente al senso dei venti prevalenti o nel caso le bocche siano sull' intero perimetro, siano previsti all'interno di essa dei setti a raggera per ridurre l'influenza del vento sulle prestazioni.
- Effettuare una accurata analisi dell'acqua disponibile che verrà usata nel circuito di raffreddamento con l'assistenza di una affidabile ditta specializzata nel trattamento delle acque, possibilmente quella che ha fornito le apparecchiature di trattamento. Con la stessa poi è opportuno fare un contratto di collaborazione per la gestione nel continuo dell'impianto. Ciò per assicurare la sanità e l'efficienza dell'impianto stesso. Specie se l'impianto è grande il contratto sarà bene preveda l'intervento diretto della ditta specializzata una volta al mese durante il periodo di funzionamento.

4.2 Schede manutenzione

Tutte le azioni e le scadenze suggerite vanno modificate e integrate secondo il tipo di macchina e il relativo manuale di "conduzione e manutenzione" del costruttore.
È necessario che chi effettua la manutenzione, specie con l'impianto in funzione indossi maschere protettive e indumenti adatti per evitare possibili contagi (Legionella, ….).
Tutti le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento di almeno 30 minuti a piena potenza.
Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell' energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina. L'abitudine a volte fa dimenticare questa precauzione.
La numerazione identificativa a margine delle singole schede va riferita a quella delle voci dell'"Appendice B: Verifiche periodiche". Sono richiamate e descritte qui solo le voci che si ritiene necessitino di suggerimenti specialistici, trascurando quelle di contenuto autoesplicativo.

4.3 Manutenzione meccanica

- **Verificare le condizioni generali dell'impianto**

  In particolare:
  - Tensione elettrica generale di alimentazione (+/- 5%)
  - Danni ai trattamenti protettivi (vernici, zincature ecc..)
  - Segni di corrosione
  - Depositi calcarei (acqua troppo dura)
  - Polvere, foglie e detriti
  - Presenza di biofilms (svuotare e pulire l'impianto, riempire ed effettuare trattamento acqua energico (vedi tab.2).

La qualità dell'acqua varia continuamente durante il funzionamento dell'impianto.
È necessario tenere nota storica delle analisi e controlli fatti. Difficilmente una sola analisi può fornire la prognosi di un problema.

- **Verificare pacco scambio termico**
  Sporcamenti notevoli richiedono scarico e pulizia chimica dell'impianto ; controllare l'adeguatezza del sistema di trattamento con l'aiuto del fornitore delle apparecchiature e dei prodotti chimici.

- **Verificare distribuzione acqua sul pacco di scambio**
  Il sistema di distribuzione deve essere assolutamente privi di sporcizia e detriti.Tutti gli ugelli spruzzatori o aperture debbono essere al loro posto e puliti. Sostituire gli organi di spruzzamento non ben funzionanti, se non pulibili.

- **Verificare pulizia e installazione separatori di gocce**
  I separatori debbono essere puliti, le lamelle non deformate, e ben aderenti l'un l'altro e al loro alloggiamento. Al caso toglierli e pulirli con spazzola o idropulitrice e se necessario con soluzione anticalcare.

- **Pressione all'entrata acqua dall'impianto**
  È opportuno il montaggio di un manometro in corrispondenza dell'entrata dell'acqua in torre.
  Ciò da subito un indicazione della portata e o di malfunzionamenti del sistema di distribuzione acqua.

- **Controllare stato bacino di raccolta acqua**
  La pulizia del bacino è un buon segno del funzionamento dell'impianto di raffreddamento acqua.

- **Controllare e tarare il livello e l'alimentazione acqua**
  Tarare il livello dell'acqua secondo gli indici del costruttore. Controllare il dispositivo di alimentazione e tararne l'intervento.- Sostituire i componenti che non funzionano perfettamente.

- **Controllare sistema di trattamento chimico acqua**
  Assicurarsi che il sistema sia elettricamente alimentato e che le spie di controllo e sicurezza siano regolari. È importante che almeno ogni 6 mesi il fornitore del sistema di trattamento visiti l'apparecchiatura.

- **Funzionamento e taratura scarico continuo acqua (blowdown)**
  Per contribuire a contenere i tassi di concentrazione sali dell'acqua ed evitare incrostazioni è opportuno che il rapporto fra la concentrazione dei sali nell'acqua ricircolata e quella dell'acqua di alimentazione non superi il valore di 4. Un valore indicativo della concentrazione che non dia luogo a depositi, per l'acqua ricircolata si può assumere in 200 ppm CaCO3.
  In ogni caso la portata dello scarico continuo può essere così calcolata:

$$\text{scarico continuo} = \frac{\text{acqua evaporata}}{\text{concentr. acq. ricircolata /concentr. acq. alimentaz. - 1}}$$

Salvo l'uso di acque particolarmente dolci (< 20ppm) è sempre necessario l'uso di trattamenti chimici (metafosfati, polifosfati ecc) suggeriti da società specializzate in trattamento acque. Ciò riduce anche la portata di "blow-down".
Nel caso di blow-down continuo, regolare la valvola di dosaggio misurando la quantità d' acqua a mezzo del tempo necessario a riempire un recipiente di volume noto.
Nel caso di un controllo a mezzo della conduttività dell'acqua, assicurarsi che il sensore sia pulito e la valvola solenoide funzioni.

- **Controllare stato e assorbimento elettrico riscaldatore bacino**
  Il riscaldatore elettrico deve operare solo se la torre funziona in inverno per evitare formazione di ghiaccio nel bacino. Assicurarsi che il termostato e le sicurezze (es. basso livello acqua) funzionino.

- **Pulire filtro presa acqua bacino**
  Togliere il filtro dal suo alloggiamento. Pulirlo meccanicamente o con forte getto d'acqua (idropulitrice). Sostituirlo se danneggiato.

- **Pulire filtro circuito idraulico condesatore frigorifero**
  Isolare il filtro dall'impianto chiudendo le valvole a monte e a valle. Aprire il filtro secondo le istruzioni del costruttore. Pulire il cestello meccanicamente o con forte getto d'acqua (idripulitrice). Rimontare.

- **Scaricare l'acqua dal bacino e tubazioni**
  In caso si prevedano lunghi periodi di inattività o a fine stagione svuotare il bacino e le relative tubazioni specie se esposte al gelo. Chiudere l'alimentazione dell'acqua di reintegro dall'acuedotto e lasciare aperto lo scarico di fondo. Ispezionare accuratamente il bacino, pulendolo con forte getto d'acqua, meglio con idropulitrice.
  Verificare la presenza di danneggiamenti o corrosioni, al caso dopo avere ravvivato le superfici ripristinare il ciclo di verniciatura prescritto dal costruttore della torre.

- **Lubrificazione sopporti e cuscinetti**
  Lubrificare i cuscinetti dei motori elettrici e delle macchine rotanti (ventilatori, pompe, ecc…), per i quali i rispettivi costruttori lo richiedono, con l'olio o il grasso dagli stessi consigliato. Non caricare eccessivo grasso.

- **Stato, tesaggio, ev. sostituzione cinghie di trasmissione**
  Verificare il tesaggio delle cinghie almeno mensilmente , premendo alla metà dell'interasse: il cedimento deve essere circa 0.5cm/m.interasse. Le cinghie non devono essere penetrate nelle gole delle pulegge più di due/tre millimetri e non devono toccare il fondo della gola. Nel caso siano consumate, bisogna sostituirle.

- **Controllo quadri e apparecchiature elettriche**
  Pulire l'interno dei quadri elettrici con getto d'aria compressa e ove necessario con pennelli e stracci puliti rimuovendo polvere e detriti.
  È opportuno controllare il serraggio delle connessioni dell'impianto elettrico sia all'interno dei quadri stessi che alle utenze (motori, organi di sicurezza ecc…).
  Non serrare eccessivamente. Se i morsetti sono caldi è segno che il passaggio di corrente non è regolare.

4.4 Monitoraggio qualità dell'acqua

- **Verifica funzionamento sistema di trattamento acqua**
  È molto importante che sia previsto e installato un sistema di trattamento dell'acqua, che funzioni continuamente e sia ben mantenuto. Se ci si affida a una società specializzata di trattamento acque, essa deve essere responsabile dell'avviamento della apparecchiatura fornita, dei dosaggi e del giusto funzionamento dei controlli. Inoltre la stessa dovrà impegnarsi a ispezionare mensilmente il sistema e controllare se la qualità dell'acqua in circolo mantiene i parametri previsti inizialmente. È ovvio che se i parametri non sono conformi dovrà essere modificato di conseguenza il programma di trattamento.
  Se non ci si affida a società specializzate le persone responsabili della manutenzione dovranno essere in grado di eseguire gli stessi compiti, onde mantenere il sistema di trattamenti nel miglior ordine.

- **Trattamento biocida energico dell'acqua o disinfezione**
  È essenziale che l' impianto di raffreddamento sia trattato con biocida prima del primo avviamento e dopo una prolungata fermata.
  Nei casi più gravi o nel dubbio è opportuna una disinfezione chimica.
  In particolare eventuali silenziatori o altri accessori che mostrino segni di contaminazione richiedono pure una pulizia a fondo e/o una disinfezione chimica.

- **Controllo qualità acqua di alimentazione**
  Prelevare un campione di un litro, marcandone numero e data di prelievo. L'analisi deve essere fatta entro 3 / 4 giorni.
  L'analisi dovrà prevedere almeno:
  - pH
  - durezza totale
  - valore di alcalinità
  - cloruri
  - solfati
  - conduttività

  Confrontare l'analisi con quelle precedenti o con quella inizialmente considerata per la scelta dell'impianto e dei suoi parametri. Nel caso di deviazioni cercare le cause che provocano le variazioni della qualità dell'acqua di alimentazione e ritarare il programma di trattamenti e la portata dello scarico continuo (blow-down). Consultare la società specializzata che ha fornito il sistema e il programma.

- **Rispondenza qualità acqua in circolo alle specifiche**
  Prelevare una campionatura di un litro di acqua dal bacino, lontano dall'arrivo dell'acqua di alimentazione o dalla tubazione di scarico continuo (blow-down). il prelievo dovrà essere fatto non prima di tre giorni di funzionamento della torre.
  Confrontare l'analisi con quelle precedenti o con quella inizialmente considerata per la scelta dell'impianto e dei suoi parametri. Nel caso si notino eccedenze è necessario intervenire.
  Interpellare la società specializzata in trattamento acque. A volte un leggero incremento del blow-down (detto anche bleed-off o scarico continuo) può risolvere il problema. Considerare in particolare le analisi precedenti e la "tendenza" degli scostamenti; se questo indica persistenti scostamenti o loro aumenti, sarà necessaria una modifica del programma di trattamento e un incremento temporaneo dei prelievi e delle analisi da uno al mese a uno alla settimana. In base a questi la società responsabile del trattamento effettuerà le variazioni al programma necessarie.

- **Misura quantità totale batteri aerobici**
  Effettuare i prelievi come già detto per la qualità dell'acqua in circolo. Le analisi devono essere fatte immediatamente dopo il prelievo della campionatura. Il metodo più semplice è quello delle cartine ad immersione (dip slides) attenendosi alle istruzioni del fornitore.

  Mediamente si possono considerare i seguenti valori:

ContenutoAerobico(CFU/litro)(*)	Azione richiesta
$< 10^4$	Nessuna azione richiesta
$> 10^4 < 10^5$	Rivedere il trattamento biocida e incrementarlo leggermente fino alla diminuzione dei valori
$> 10^5$	È necessaria intervenire immediatamente. Incrementare decisamente il trattamento biocida. Se i valori si mantengono molto alti il circuito di raffreddamento deve essere drenato, pulito, disinfettato e riempito con acqua nuova. Il trattamento biocida deve essere immediatamente ripristinato al riavviamento dell' impianto

(*) Se non specificato diversamente da legislazioni locali

- **Svuotare e pulire l'impianto e ripristinare l'acqua**
  È opportuno che l'impianto di raffreddamento della torre venga drenato e pulito una volta all'anno. In aree industriali o allorché l'acqua in circolo sia molto contaminata ciò sarà necessario più frequentemente. Se l'aumento del tasso di

batteri aerobici è ricorrente ciò deve essere seguito da disinfezione come già detto sopra.
A impianto vuoto ispezionare attentamente tutte le superfici interne per valutare il livello di pulizia meccanica, solitamente una pulizia con idropulitrice ad alta pressione è il metodo più veloce e igienicamente valido. Aprire gli scarichi di fondo. Ovviamente tutti i detriti, fanghi e depositi devono essere eliminati. Pulizia o, se gravemente sporchi o incrostati, sostituiti devono esser il pacco di scambio termico, il sistema di distribuzione e i separatori di gocce.
Dopo la pulizia l'impianto deve essere sciacquato e riempito di acqua nuova di note caratteristiche.
Prima di rimettere in moto l'impianto deve essere effettuata anche la procedura di primo avviamento del trattamento chimico e biocida.

5) Condizionatori d' Aria

Tutte le operazioni e le scadenze suggerite vanno modificate e integrate secondo il tipo di macchina e soprattutto il manuale di"manutenzione" fornito dal costruttore della stessa.
Tutti le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento di almeno 15 minuti a piena potenza.
Le temperature lungo il circuito frigorifero possono essere misurate in alcuni casi direttamente, in altri a mezzo del valore della pressione convertiti nelle temperature di saturazione dei fluidi.
Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell' energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina. L'abitudine a volte fa dimenticare questa precauzione.
La numerazione identificativa a margine delle singole schede va riferita a quella delle voci dell'"Appendice B: Verifiche periodiche". Sono richiamate e descritte qui solo le voci che si ritiene necessitino di suggerimenti specialistici, trascurando quelle di contenuto autoesplicativo.

5.1 Split, Multisplit,VRV e a pompa di calore

5.1.1 Unità Interne

5.1.1.1 Pulizia generale esterna

- **Pulizia filtri aria o sostituzione**
  Estrarre i filtri dal loro alloggiamento e sbatterli dalla polvere accumulata poi soffiarli controcorrente con un aspirapolvere o se adatti lavarli con acqua e detergente infine sciacquarli con acqua. Può essere utile una serie di filtri puliti di ricambio per ridurre i disagi agli utenti. I filtri rigenerati serviranno a questo scopo successivamente.
  NOTA - *Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati*
  Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

- **Pulizia generale macchina**
  Con l'aspirapolvere asportare da tutti i vani accessibili eventuali residui di polvere o lanugine presenti.

- **Controllo drenaggio acqua condensa**
  Verificare che il foro scarico acqua dalla bacinella sotto lo scambiatore alettato e la linea di drenaggio scarichino liberamente versandovi un poco d'acqua.

- **Pulizia bacinella raccolta condensa**
  Pulire la vasca raccogli condensa dei sedimenti con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere. Spruzzare prodotto pulente-sanificante in vasca raccogli condensa, lasciare agire e sciacquare con acqua.

- **Gestione bacinella raccolta condensa**
  Inserire in vasca raccolta condensa tavoletta contenente agente batteriostatico a ampio spettro che previene la formazione di alghe, mucillagini e limo mantenendo puliti gli scarichi, evitando la formazione di occlusioni ed odori fastidiosi.

- **Controllo regolazioni e funzionamento controlli**
  Comparare l'intervento del termostato con l'indicazione di un termometro ambiente. Agire su tutti i comandi sulla unità e/o sul telecomando e controllare le azioni conseguenti.

- **Funzionamento programmatore**
  Impostare la funzione a tempi ravvicinati (minuti) e verificarne l'intervento. Reimpostare il programma originale.

- **Pulizia scambiatore alettato**
  Controllo visivo dello stato. Pulirlo da polvere e lanugine così da facilitarne lo scambio di calore con pennello a setole lunghe e aspirapolvere. Spruzzare sul pacco alettato prodotto pulente/sanificante, attendere l'azione di scioglimento del articolato e risciacquo con acqua.

- **Controllo differenza temperatura ingresso–uscita aria**
  Con l'unità in funzionamento da 15 minuti a piena potenza verificare che la differenza fra l'aria all'ingresso e alla mandata del condizionatore sia superiore a 12°C. Differenze inferiori denunciano un cattivo funzionamento e necessità di intervento del servizio assistenza del costruttore.

- **Sanificazione completa**
  Nebulizzazione di prodotto sanificante su tutte le superfici interne ed esterne dell'apparecchiatura.

5.1.1.2 Cuscinetti motoventilatore

Verificare le vibrazioni del motoventilatore e i suoi fissaggi meccanici. Lubrificare se richiesto i cuscinetti con olio fluido.

5.1.2 Unità esterne

- **Controllo visivo e pulizia generale - ritocchi vernice**
  Controllare esternamente, aprire il pannello superiore e guardare lo stato e la pulizia interne (basamento di fondo, ventilatore, griglie, viterie ecc….) e provvedere di conseguenza. Ritoccare con fondo e vernice per esterni le zone che presentano corrosioni.

- **Stato e pulizia scambiatore alettato**
  Pulire a mezzo un pennello a setole lunghe fra le alette e getto d'aria o aspirapolvere. In presenza di formazioni resistenti spruzzare con un detergente emolliente e sciacquare. Raddrizzare le alette acciaccate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.

- **Serraggio morsetti, connessioni, collegamenti elettrici**
  Ispezionare l'interno del quadro elettrico, soffiare con aria la polvere ,verificare le connessioni elettriche interne ed esterne, serrare i morsetti specie di potenza e i cablaggi elettronici.

- **Verifica manotermometrica evaporazione, condensazione ecc.**
  Se possibile a mezzo degli attacchi a spillo connettere i manometri, con scale termometriche del fluido in uso, alla mandata (alta pressione) e all' evaporatore (bassa pressione) e con l'ausilio del termometro a contatto verificare che siano:

- T condensazione -T aria esterna	<15°C
- T condensazione-T liquido usc.condens.(sottoraffreddamento)	>5°C
- T aria interna - Tevaporazione.	< 20°C
- T mandata - T condensazione.(surriscaldamento mandata)	< 40°C
- T aria esterna - T evaporazione.(pompa di calore)	< 7°C
- T condensazione -T aria interna (pompa di calore)	< 15°C

- **Verifica tenuta circuito frigorifero**
  Mediante cercafughe elettronico seguire le tubazioni del circuito frigorifero insistendo maggiormente sulle giunzioni e i componenti in particolare quelli vicini al compressore maggiormente soggetti a vibrazioni. Non sono ammesse perdite.

- **Controllo con apparecchio elettronico specifico software macchina**
  Se disponibile dal costruttore eseguire ciclo di controllo di tutte le funzioni e sequenze del software secondo le istruzioni specifiche.-

5.2 Condizionatori d'aria di tipo autonomo e per CED

Tutte le operazioni e le scadenze suggerite vanno modificate e integrate secondo il tipo di macchina e soprattutto il manuale di"manutenzione" fornito dal costruttore della stessa.
Tutti le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento di almeno 15 minuti a piena potenza.
Le temperature lungo il circuito frigorifero possono essere misurate in alcuni casi direttamente, in altri a mezzo del valore della pressione convertiti nelle temperature di saturazione dei fluidi.
Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell' energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina. L'abitudine a volte fa dimenticare questa precauzione.
La numerazione identificativa a margine delle singole schede va riferita a quella delle voci dell'"Appendice B: Verifiche periodiche". Sono richiamate e descritte qui solo le

voci che si ritengono necessitino di suggerimenti specialistici, trascurando quelle di contenuto autoesplicativo.
I condizionatori d'aria di tipo autonomo (detti anche "armadi") sia monoblocco che in due sezioni (interna evaporante ed esterna condensante) e quelli per Centri Elaborazione Dati (CED) sono fondamentalmente uguali anche se di architettura possono apparire diversi. Le più grosse differenze sono nei filtri d'aria che sono molto più efficaci e nella precisione nel mantenere le condizioni termoigrometriche. Per queste ultime caratteristiche si faccia riferimento alle istruzioni dei singoli costruttori, tuttavia per il resto si può ritenere che la manutenzione per i due tipi di macchine sia uguale.
Oltre a quanto qui riportato si può fare riferimento anche alle schede, per quanto applicabile, dei gruppi frigoriferi della sez. 2.2.

- **Verificare pulire o sostituire i filtri aria**
  Estrarre i filtri dal loro alloggiamento e sbatterli dalla polvere accumulata poi soffiarli controcorrente con un aspirapolvere o se adatti lavarli con acqua e detergente infine sciacquarli con acqua. Può essere utile una serie di filtri puliti di ricambio per ridurre i disagi agli utenti. I filtri rigenerati serviranno a questo scopo successivamente.
  NOTA - *Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati*
  Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

- **Pulizia generale macchina**
  Con l'aspirapolvere asportare da tutti i vani accessibili eventuali residui di polvere o lanugine presenti.
- **Controllare assorbimenti motori elettrici compressori e ventilatori**
  Controllare che l'assorbimento dell'intero condizionatore non superi il valore dato dal costruttore per la specifica applicazione. Nel caso si misuri l'assorbimento di compressori ermetici o semiermetici non si faccia riferimento al valore di targa dello stesso, che solitamente fa riferimento a particolari normative . In questo caso indicativamente si può dire che l'assorbimento di regime dei compressori è circa il 25% inferiore al dato di targa. Il valore esposto in targa vale invece per i motori dei ventilatori.
- **Controllare tensione di alimentazione potenza e ausiliari**
  Normalmente la tensione di alimentazione generale di linea è trifase e ha una tensione superiore di quella derivata per l'alimentazione dei circuiti ausiliari di controllo e comando.
  Per evitare riscaldamenti eccessivi e pericolosi ai motori elettrici è necessario che la fluttuazione della tensione di alimentazione non sia superiore al 5% del valore di targa e lo sbilanciamento dei carichi sulle tre fasi non superi il 3%.
- **Controllo carica fluido frigorigeno : spia liquido e sottoraffreddamento**
  La carica di fluido refrigerante è esatta quando il sottoraffreddamento del fluido in fase liquida all' organo di espansione è > 5°C. Se la macchina è provvista di una spia di vetro posta sulla tubazione del fluido frigorigeno in fase liquida questa deve apparire sempre limpida e trasparente. Ciò indica che all'organo d'espansione arriva solo liquido e che questo può funzionare regolarmente senza perdita di potenza frigorifera. Il passaggio di bolle o la spia opaca indica sottoraffreddamento insufficiente e carica scarsa. La stessa spia permette anche la verifica della assenza

di umidità nel circuito (secchezza) a mezzo del viraggio di colore di una porzione di essa.

- **Verifiche manotermometriche circuito frigorifero: condensazione, evaporazione, surriscaldamento ecc.**
  Se possibile a mezzo delle prese ausiliarie o a spillo connettere i manometri, con scale. Se possibile a mezzo delle prese ausiliarie o a spillo connettere i manometri, con scale termometriche del fluido in uso, alla mandata (alta pressione) e all'evaporatore (bassa pressione) e con l'ausilio del termometro a contatto verificare che siano:

- $T_{condensazione} - T_{aria\ esterna.}$	<15°C
- $T_{condensazione} - T_{liquido\ usc.cond.(sottoraffreddamento)}$	> 5°C
- $T_{condensazione} - T_{acqua\ uscita\ condensatore}$	< 5°C
- $T_{aria\ interna} - T_{evaporazione.}$	< 20°C
- $T_{mandata} - T_{cond.(surriscaldamento\ mandata)}$	< 40°C
- $T_{aria\ esterna} - T_{evaporazione.(pompa\ di\ calore)}$	< 7°C
- $T_{condensazione} - T_{aria\ interna\ (pompa\ di\ calore)}$	< 15°C

- **Assorbimento elettrico riscaldatore carter compressori**
  La temperatura dell'olio dal carter sia maggiore di almeno 20°C della temperatura di evaporazione. Assicurarsi che a macchina ferma si inseriscano automaticamente i riscaldatori elettrici e assorbano corrente. Devono essere inseriti 12/24 ore prima temperature fra i fluidi di scambio aumentano così da decidere la loro pulizia.
  Normalmente quelli che lavorano sull'acqua di torre o a perdere (pozzo, fiume) vanno puliti con scadenze in funzione delle impurità presenti nell'acqua stessa dell'avviamento del gruppo.
- **Taratura termostato ambiente**
  Comparare l'intervento del termostato con l'indicazione di un termometro posto sull'aspirazione dell'aria. Agire di conseguenza come suggerisci il costruttore.
- **Umidostato ambiente**
  Comparare l'intervento dell'umidostato con il grado di umidità ambientale.
  Agire di conseguenza come suggerisce il costruttore .
- **Controllare collegamenti elettrici alle utenze**
  Ispezionare l'interno del quadro elettrico, soffiare con aria la polvere, verificare le connessioni elettriche interne ed esterne , i serraggi dei morsatti specie di potenza e i cablaggi elettronici.
- **Controllare e pulire le batterie di scambio termico**
  Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette acciaccate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.
- **Pulizia meccanica o chimica condensatore ad acqua**
  Va controllata l'efficienza degli scambiatori ogni qualvolta le differenze delle t. La pulizia per gli scambiatori a fascio tubiero può essere meccanica a mezzo di scovoli oppure chimica. Gli scambiatori d'altro tipo (a piastre, tubo in tubo ….) sono

pulibili solo chimicamente. Rivolgersi a ditte specializzate per la fornitura delle attrezzature e sostanze chimiche adatte.
Per facilitare queste operazioni senza svuotare gli impianti idraulici è bene che ogni scambiatore sia sezionabile a mezzo di saracinesche.
L'uso dell'acqua di mare richiede scambiatori in leghe speciali e cicli di pulizia specifici. È consigliabile non usare direttamente l'acqua di mare negli scambiatori del gruppo frigorifero, ma a mezzo di scambiatori intermedi a piastre apribili, fra acqua di mare e acqua dolce d'impianto.
Nel caso di acqua di torre, riferirsi per quest'ultima alla sezione 4) delle appendici B e C di questo manuale.

- **Verificare il funzionamento della valvola pressostatica**
  Nel caso si usi acqua di acquedotto o di pozzo può essere conveniente ridurne al minimo la quantità. Si installa une valvola pressostatica connessa al lato alta pressione dell'unità. Tarare la valvola in modo che a macchina ferma la valvola sia "appena" chiusa.
- **Effettuare prova di sbrinamento manuale delle batterie esterne (pompa di calore)**
  Agendo sull'apposito interruttore a volte previsto per questo scopo, oppure agendo sul termostato temporaneamente messo manualmente su freddo, provocare l'inversione del ciclo frigorifero. Ciò permette di verificare l'effetto dell'inversione e al caso di sbrinare completamente la batteria nel caso su di essa e in particolare nella sua parte bassa ci fossero accumuli di ghiaccio.
- **Stato e fissaggio giranti ventilatori, motori, puleggie e tesaggio cinghie**
  Verificare che i ventilatori non presentino accumuli di polvere specie sulle palette, e siano, come i motori, ben fissati alla struttura e a sopporti antivibranti efficienti.
  Verificare il tesaggio delle cinghie premendo alla metà dell'interasse: il cedimento deve essere circa 0.5cm/m.interasse. Le cinghie non devono essere penetrate nelle gole delle pulegge più di due/tre millimetri e non devono toccare il fondo della gola. Nel caso siano consumate, sostituirle.
- **Pulizia bacinella raccolta condensa e libero drenaggio**
  Pulire la vasca raccogli condensa dei sedimenti con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere. Spruzzare prodotto pulente-sanificante in vasca raccogli condensa, lasciare agire e sciacquare con acqua. Verificare il foro scarico acqua dalla bacinella sotto lo scambiatore alettato e la linea di drenaggio scarichino liberamente.
- **Gestione bacinella raccolta condensa**
  Inserire in vasca raccolta condensa tavoletta contenente agente batteriostatico a ampio spettro che previene la formazione di alghe, mucillagini e limo mantenendo puliti gli scarichi, evitando la formazione di occlusioni ed odori fastidiosi.
- **Sanificazione completa**
  Nebulizzazione di prodotto sanificante su tutte le superfici interne ed esterne dell'apparecchiatura.

5.3 Condizionatori da tetto (roof-top)

Tutte le operazioni e le scadenze suggerite vanno modificate e integrate secondo il tipo di macchina e soprattutto il manuale di "manutenzione" fornito dal costruttore della stessa.
Trattandosi di macchine che vengono installate su terrazzi all'aperto prevedere ispezioni frequenti per verificare lo stato delle superfici dell'involucro, i depositi di detriti, foglie, lanuggine sulle griglie aria e sulle serrande di regolazione portata.
Fare attenzione allo stato delle strutture di sopporto e appoggio e le impermeabilizzazioni all'acqua piovana.
Tutte le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento di almeno 30 minuti a piena potenza.
Le temperature lungo il circuito frigorifero possono essere misurate in alcuni casi direttamente, in altri a mezzo del valore della pressione convertiti nelle temperature di saturazione dei fluidi.
Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell' energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina. L'abitudine a volte fa dimenticare questa precauzione.
La numerazione identificativa a margine delle singole schede va riferita a quella delle voci dell'"Appendice B: Verifiche periodiche". Sono richiamate e descritte qui solo le voci che si ritiene necessitino di suggerimenti specialistici, trascurando quelle di contenuto autoesplicativo.

- **Controlli circuiti frigoriferi**
  Queste macchine sono simili ai condizionatori d'aria di tipo autonomo; quindi per i controlli ci si riferisca a quanto riportato alla sezione 5.2 delle appendici B e C.
  In particolare per la verifica manotermometrica sul circuito si tenga riferimento:
  - $T_{condensazione} - T_{aria\ esterna}$ <15°C
  - $T_{condensazione.} - T_{liquido\ usc.cond.(sottoraffreddamento)}$ >5°C
  - $T_{aria\ interna} - T_{evaporazione.}$ < 20°C
  - $T_{mandata} - T_{condensazione\ (surriscaldamento\ mandata)}$ < 40°C
  - $T_{aria\ esterna} - T_{evap.(pompa\ di\ calore)}$ < 7°C
  - $T_{condensazione.} - T_{aria\ interna\ (pompa\ di\ calore)}$ < 15°C

- **Check-Up moduli di controllo e diagnosi a bordo macchina:**
  Vedere istruzioni specifiche ciascun costruttore.
- **Tensione alimentazione elettrica**
  Normalmente la tensione di alimentazione generale di linea è trifase e ha una tensione superiore di quella derivata per l'alimentazione dei circuiti ausiliari di controllo e comando.
  Per evitare riscaldamenti eccessivi e pericolosi ai motori elettrici è necessario che la fluttuazione della tensione di alimentazione non sia superiore al 5% del valore di targa e lo sbilanciamento dei carichi sulle tre fasi non superi il 3%.
- **Assorbimento elettrico compressori e ventilatori**
  Controllare che l'assorbimento dell'intero condizionatore non superi il valore dato dal costruttore per la specifica applicazione. Nel caso si misuri l'assorbimento di compressori ermetici o semiermetici non si faccia riferimento al valore di targa

dello stesso, che solitamente fa riferimento a particolari normative .- In questo caso indicativamente si può dire che l'assorbimento di regime dei compressori è circa il 25% inferiore al dato di targa. Il valore esposto in targa vale invece per i motori dei ventilatori.

- **Pulizia quadro elettrico e serraggio morsetti interni e alle utenze fuori quadro**
  Ispezionare l'interno del quadro elettrico, soffiare con aria la polvere, verificare le connessioni elettriche interne ed esterne, i serraggi dei morsetti specie di potenza e i cablaggi elettronici.
- **Motoventilatori: pulizia, fissaggio, vibrazioni e lubrificazione**
  Verificare che i ventilatori non presentino accumuli di polvere specie sulle palette, e siano, come i motori, ben fissati alla struttura e a sopporti antivibranti efficienti, se usati. Controllare la facile rotazione ventilatori e lubrificare cuscinetti se richiesto dal costruttore.
- **Tensione cinghie di trasmissione**
  Verificare il tesaggio delle cinghie premendo alla metà dell'interasse: il cedimento deve essere circa 0.5cm/m.interasse. Le cinghie non devono essere penetrate nelle gole delle pulegge più di due/tre millimetri e non devono toccare il fondo della gola. Nel caso siano consumate, sostituirle.
- **Pulizia generale macchina**
  Con l'aspirapolvere asportare da tutti i vani accessibili eventuali residui di polvere o lanugine presenti.
- **Stato e pulizia batterie di scambio termico interne ed esterne**
  Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette acciaccate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.
  Nel caso le batterie interne di trattamento aria si presentino sporche o con detriti controllare lo stato dei filtri e loro alloggiamento.
- **Pulizia bacinella raccolta condensa e libero drenaggio**
  Pulire la vasca raccogli condensa dei sedimenti con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere. Spruzzare prodotto pulente-sanificante in vasca raccogli condensa, lasciare agire e sciacquare con acqua. Verificare il foro scarico acqua dalla bacinella e la linea di drenaggio. Verificare che i sifoni dsiano efficienti e che il drenaggio scarichi liberamente.
- **Gestione bacinella raccolta condensa**
  Inserire in vasca raccolta condensa tavoletta contenente agente batteriostatico a ampio spettro che previene la formazione di alghe, mucillagini e limo mantenendo puliti gli scarichi, evitando la formazione di occlusioni ed odori fastidiosi.
- **Funzionamento e lubrificazione serrande regolazione aria**
  Fondamentali per il buon funzionamento di queste macchine è il regolare movimento delle serrande di regolazione aria. Controllarne la pulizia, lo stato di conservazione e la lubrificazione dei perni delle alette. Al caso provvedere di conseguenza.
- **Pulizia e/o sostituzione filtri aria**
  Estrarre i filtri dal loro alloggiamento e sbatterli dalla polvere accumulata poi soffiarli controcorrente con un aspirapolvere o se adatti lavarli con acqua e

detergente infine sciacquarli con acqua. Può essere utile una serie di filtri puliti di ricambio per ridurre i disagi agli utenti. I filtri rigenerati serviranno a questo scopo successivamente.

NOTA - *Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati*
Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

- **Fissaggio canali aria e stato relativi giunti antivibranti**
  I canali di presa e distribuzione dell'aria devono essere ben ancorati con fissaggi antivibranti ai muri o alla macchina per evitare vibrazioni e rumori che poi si propagano agli ambienti. Verificare pure lo stato e il fissaggio dei giunti antivibranti in tela fra le bocche d' aria della macchina e i canali.
- **Sanificazione completa**
  Nebulizzazione di prodotto sanificante su tutte le superfici interne ed esterne dell'apparecchiatura.
- **Pulizia e sanificazione accessori alla distribuzione**
  Tutti gli accessori alla diffusione - bocchette, griglie, diffusori, ugelli, …- , vanno puliti e sanificati. Smontaggio, lavaggio con prodotto pulente/sanificante non corrosivo, risciacquo, asciugatura, sanificazione e riposizionamento in opera.
- **Bonifica delle batterie di post-riscaldo – pulizia ed igienizzazione –**
  Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette acciaccate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.
- **Bonifica delle serrade di taratura da canale – pulizia ed igienizzazione –**
  Verificare visivamente lo stato delle serrande. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pale, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Sanificare attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto delle superfici delle delle serrande di taratura.
- **Bonifica delle serrade tagliafuoco – pulizia ed igienizzazione –**
  Verificare visivamente lo stato delle serrande. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Sanificare attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto delle superfici delle delle serrande.
- **Ispezione sistema di condotte di distribuzione aria**
  Ispezionare con l'ausilio di sonda/unità video ad alta definizione. L'ispezione va effettuata a campione e dovrà essere rilasciata regolare relazione tecnica completa di filmato registrato all'interno delle condotte titolato al fine di determinare con maggiore chiarezza i punti più critici per lo sporcamento dell'impianto di distribuzione aria. L'ispezione video dovrà comprendere anche la verifica microbilogica da laboratorio certificato. Le verifiche richieste per le cariche microbiologiche saranno le seguenti: carica batterica totale, carica muffe/lieviti totale e solo in presenza di acqua – umidificazione e/o raccolta condensa – legionella. I valori di riferimento saranno per i primi due parametri quelli stabiliti da NADCA. I parametri NADCA vengono applicati anche per la quantità ammissibile di deposito di articolato all'interno delle condotte. Per legionella il

parametro di accettabilità è l'assenza di colonie. Nel caso di presenza di legionella e/o di cariche microbiologiche fuori dai parametri e/o di presenza di particolato fuori dai parametri sarà necessario effettuare la bonifica delle condotte (pulizia ed igienizzazione).

L'ispezione video viene consigliata ogni tre anni a scopo di monitoraggio, fino al momento dell'effettuazione della bonifica. Dopo l'effettuazione della bonifica sarà l'azienda che ha eseguito questo servizio a proporre un piano di manutenzione delle condotte appropriato.

- **Bonifica condotte di distribuzione aria – pulizia ed igienizzazione -**

Pulizia delle condotte di mandata e/o ripresa/espulsione compresi stacchi, curve, raccordi macchina, derivazioni e calate verticali costituenti l'impianto di distribuzione aria climatizzata di sezione rettangolare e/o rotonda, mediante l'utilizzo di sistema combinante l'azione di una serie di testine ad aria compressa da utilizzare in funzione delle condizioni tecniche e della geometria delle condotte stesse. Le testine da utilizzare devono poter sopportare una pressione massima di lavoro fino a 20 bar e una portata di almeno 2700 l/min. Le testine da utilizzare saranno le seguenti, a seconda del tipo di canale:

- per pulizia condotte rettangolari
- per pulizia condotte rotonde
- per pulizia condotte coibentate internamente
- fissa a getto anteriore
- per piccole condotte
- per igienizzazione condotte

L'azione delle testine dovrà essere efficiente in un raggio fino a mt. 25/30 in orizzontale e fino a mt. 8 in verticale.

Il sistema di raccolta dei depositi asportati deve essere a ciclo chiuso, compatto ed a perfetta tenuta, dotato di componenti adeguati alla raccolta ed al trattamento del materiale distaccato dalle pareti interne delle condotte, senza spargimenti di alcun genere ed entità. L'apparecchiatura d'aspirazione e raccolta deve essere di elevata potenza e dotata di tre stadi di filtrazione dell'aria proveniente dalle condotte. L'ultimo stadio deve essere equipaggiato con filtro assoluto ULPA ad efficienza del 99,999% a 0,12 micron. Il sistema d'aspirazione deve avere una capacità di almeno 56.600 l/min con una pressione idrostatica negativa di almeno 10,7 mm ed una pressino idrodinamica di 6,4 mm.

L'igienizzazione delle condotte deve avvenire attraverso l'apposita testina che nebulizza finemente prodotto igienizzante liquido ad ampio spettro. Questo tipo di igienizzazione garantisce l'eliminazione delle colonie microbiologiche presenti in condotto.

6) Circuiti idraulici

6.1 Tubazioni per reti esterne di acqua e gas

Il controllo della tenuta delle tubazioni deve essere eseguito sull'intero tratto di tubazioni a vista; in modo particolare si dovranno esaminare i tratti in corrispondenza di raccordi speciali tra spezzoni di tubo, tra questi e organi di linea interposti nelle distribuzioni, tra i tratti terminali di allaccio alle diverse apparecchiature che utilizzano i fluidi convogliati dalle tubazioni.
Nelle distribuzioni di tubi che contengono acqua o altri liquidi in generale, occorre effettuare una verifica visiva allo scopo di constatare che:

- La tenuta delle congiunzioni a flangia e filettate non presenti perdite e/o gocciolamenti.

- Lo stato degli eventuali dilatatori e di giunti elastici sia idoneo al regolare funzionamento di esercizio previsto nel progetto, effettuando, se necessario, la sostituzione delle parti deteriorate.

- I sostegni e gli eventuali punti fissi assicurino stabilità al sistema tubi e non presentino cedimenti o deformazioni

- Non sussistono inflessioni nelle tubazioni, sia per eventuali dilatazioni termiche non controllate o per distanza eccessiva fra i punti di appoggio e/o sostegno

- Gli isolamenti termici non siano deteriorati o presentino gocciolamenti dovuti a fenomeni di condensazione (tubazioni percorse da fluidi freddi).

Oltre a quanto sopra specificato, negli impianti contenenti gas è necessario verificare la tenuta delle congiunzioni utilizzando lampade cerca fughe o liquidi particolari da versare sopra i giunti.
Se necessario dovranno essere ripristinate tutte le verniciature previste a protezione delle tubazioni, degli staffaggi e deg li isolamenti termici.

6.2 Valvolame

La verifica di tutto il valvolame, sia di linea che sulle utenze, consiste nel manovrare periodicamente tutti gli organi di intercettazione e di regolazione, allo scopo di evitare che questi si possano bloccare e non rispondere alla funzione prevista.
L'apertura e la chiusura devono essere eseguite senza alcuna forzatura nelle posizioni di aperto e chiuso, meglio manovrando l'otturatore con rotazione finale di una frazione di giro in senso contrario.
Alcuni rubinetti a maschio abbisognano di lubrificazione e così pure la filettatura esterna di alcune valvole e saracinesche. L'operazione deve essere eseguita impiegando soltanto i lubrificanti prescritti dal costruttore, nella misura e con le modalità da esso indicate.

E’ importante controllare durante la manutenzione l'assenza di perdite di fluido in corrispondenza delle flange e dello stelo degli otturatori.
Se dopo chiusura e apertura compare un trasudamento sulla parte inferiore del dado o del premistoppa, si deve regolare il serraggio con una chiave opportuna.
Quando, dopo ripetute regolazioni, il premistoppa raggiunge il fine corsa occorre sostituire la baderna in esso contenuta.
A tale scopo si deve intercettare la valvola e allentare gradatamente il premistoppa fino a scaricare tutta la pressione, a questo punto è possibile estrarre la baderna, che costituisce la guarnizione dello stelo, e sostituirla.
Si procede: poi al rimontaggio del premistoppa ed alla sua registrazione.
Nel caso in cui si verifichi il passaggio del fluido a otturatore chiuso, occorre azionare nei due sensi l'otturatore per eliminare eventuali corpi estranei. Nel caso in cui la trafilatura continui, occorre smontare l'organo interessato provvedendo alla sua pulizia o, se occorre, alla sua sostituzione.

- **Valvole di sicurezza**

Verificare che la pressione di lavoro dell’impianto sia almeno del 5% inferiore alla pressione di richiusura della valvola di sicurezza, per assicurare un minimo margine per il corretto riposizionamento della sede e la relativa tenuta.
Qualora si verificasse una lieve perdita per depositi tra sede e otturatore, pulire le superfici azionando la leva di sollevamento e provocare lo scarico della valvola.
Se l’inconveniente non viene eliminato significa che probabilmente l’otturatore e la sede sono danneggiati; le riparazioni devono essere eseguite presso il fornitore della valvola.
È buona norma azionare di tanto in tanto la valvola di sicurezza a mezzo della leva di azionamento manuale, allo scopo di evitare l’accumulo di depositi che potrebbero pregiudicare un corretto funzionamento.
La frequenza con cui è necessario intervenire nei controlli dipende in gran parte dalle condizioni operative e dal tipo di applicazione; maggior frequenza ed attenzione è richiesta per valvole che intervengono spesso, essendo sottoposte ad una maggiore usura negli organi di otturazione.

6.3 Riduttori di pressione per acqua, vapore, aria compressa

È necessario verificare attraverso i manometri a monte ed a valle, il regolare funzionamento del gruppo secondo i parametri di progetto.
Verificare le valvole di intercettazione a monte ed a valle del riduttore, il separatore di linea della condensa ed il relativo scaricatore a galleggiante, il regolare funzionamento della valvola di sicurezza e della valvola di intercettazione della presa di impulso, il grado di intasamento del filtro.
Si raccomanda di smontare la valvola una volta ogni 12 – 18 mesi per una revisione completa, sostituendo o rimettendo a nuovo le parti principali:
- Sede ed otturatore principale
- Gruppo camera e valvola pilota
- Filtro valvola principale
- Membrane principali
- Membrane valvola pilota

Sulla base delle indicazioni fornite dal Fornitore, è necessario verificare la molla di controllo e la molla della valvola principale.
Per la pulizia del filtro occorre intercettare la valvola di riduzione ed azzerare la pressione.
La stessa operazione deve essere effettuata per sostituire le membrane della valvola pilota, intercettando anche l'alimentazione dell'aria di azionamento, azzerando anche in questo caso la pressione.
Sostituire o pulire le membrane principali
Controllare e/o sostituire l'otturatore principale e della sede
Controllare e/o sostituire la valvola a solenoide, togliendo l'alimentazione della corrente elettrica; eventuale sostituzione della bobina.

6.4 Elettropompe

Prima di accedere alla elettropompa per la manutenzione si deve sezionarla dall'impianto elettrico, agendo sul sezionatore di linea o fusibili o teleruttori di quadro, e dall'impianto idraulico, agendo sulle valvole di intercettazione.
Essenzialmente la manutenzione è rivolta al controllo degli organi di tenuta ed alla verifica dell'assenza di vibrazioni.
Le pompe con tenuta meccanica, non devono avere perdite d'acqua; in caso contrario occorre provvedere alla sostituzione dell'anello di tenuta. Piccole perdite in fase di avviamento sono comunque da considerarsi normalmente accettabili.
Le pompe con tenuta a baderna devono avere una leggera fuoriuscita di fluido costante in modo da effettuare una azione lubrificante e raffreddante; la regolazione della tensione dei premistoppa non deve essere eccessiva in quanto si potrebbe verificare un surriscaldamento dell'albero di trasmissione con conseguente rigatura della sede di scorrimento in corrispondenza della tenuta.
Quando, dopo ripetute regolazioni, il premistoppa raggiunge il fine corsa occorre sostituire la badema in esso contenuta. A tale scopo si deve allentare gradatamente il premistoppa fino a scaricare tutta la pressione e successivamente estrarre l'organo di tenuta dell'albero, provvedendo alla sua sostituzione ed alla nuova registrazione.
Periodicamente occorre controllare che:
- il corpo pompa e le flange di accoppiamento non presentino alcuna perdita
- la girante della pompa ruoti liberamente; la pompa non funzioni a secco; l'aria sia spurgata; il senso di rotazione sia corretto.
- il funzionamento della pompa sia silenzioso e senza vibrazioni; in caso di anomalie occorre sostituire i cuscinetti a sfere al fine di rientrare nei limiti di tollerabilità.
- i manometri sull'aspirazione e sul premente riportino le pressioni previste in base alla prevalenza di progetto
- l'assorbimento del motore elettrico sia conforme al valore di progetto.

Pompe a rotore bagnato
Queste pompe ermetiche e raffreddate ad acqua non necessitano di particolari manutenzioni funzionali

Controllo quadri e apparecchiature elettriche
Verificare ogni tre mesi dello stato dei quadro elettrici, pulizia, serraggio morsetti, contatti teleruttori e relé. Così pure all'inizio di stagione che i collegamenti siano regolarmente posizionati e ben fermi.

Revisione generale interna
Ogni anno di effettivo funzionamento occorre provvedere alla completa revisione delle parti interne. Si smonterà la pompa, controllando lo stato della girante e provvedendo alla pulizia e lubrificazione dei cuscinetti, che devono essere sostituiti se si notano segni di rumorosità e vibrazioni. Nell'eseguire il lavoro seguire le istruzioni del costruttore.

Le seguenti operazioni vanno fatte per le **pompe aperte**:

- **Allineamento giunto accoppiamento**
  Verificare e mettere a punto, se del caso, l'allineamento del giunto di accoppiamento utilizzando righello e comparatore secondo i dati del costruttore. Spinotti ,bussole e quant'altro siano in condizioni di usura dubbia si sostituiscano.

- **Controllo tenuta sull'albero di comando**
  Le tenute e i premistoppa devono essere sostituite quando si notano perdite consistenti. Piccole perdite sono da considerarsi normali. Il premistoppa non deve essere serrato eccessivamente.

- **Lubrificazione cuscinetti**
  Se i cuscinetti sono del tipo da lubrificare o a valvola grasso , eseguire l'operazione ogni tre mesi o secondo istruzioni del costruttore .

- **Controllo gioco assiale**
  Controllare (a giunto sciolto) il gioco assiale del rotore spostandolo nei due sensi. Esso deve essere minimo in modo da impedire assolutamente che la girante possa venire in contatto con il corpo pompa.

- **Controllo prevalenza**
  Dopo ogni revisione e nel caso di anomalie nella circolazione, verificare la pressione all'aspirazione e alla mandata della pompa, mediante i rispettivi manometri, la portata e la loro conformità ai dati specificati nel progetto.

6.5 Gruppo riempimento automatico impianto

Verificare periodicamente attraverso i manometri che il gruppo lavori con i parametri di progetto; in genere la taratura avviene ad una pressione non inferiore a quella che si ottiene sommando alla pressione idrostatica 0,3 bar. Il meccanismo interno regola automaticamente la pressione chiudendo l'alimentazione al raggiungimento del valore impostato.
È consigliabile chiudere il rubinetto di intercettazione ad avvenuto riempimento, riaprendolo quando si renderà necessario un reintegro di acqua.

Verificare lo stato della membrana e la sede di tenuta.
Verificare e pulire periodicamente il filtro all'ingresso del gruppo di riempimento, estraendo la relativa cartuccia in modo di effettuare anche la pulizia interna, eliminando eventuali depositi di calcare che ne potrebbero provocare malfunzionamenti.
Controllare la funzionalità della valvola di ritegno incorporata nel gruppo.
Dopo smontaggio è buona norma ritarare l'apparecchio.

6.6 Vasi di espansione chiusi

È buona norma controllare mensilmente se ci sono perdite nell'impianto, effettuando una verifica visiva e annotando i valori dei manometri di riferimento.
Con la stessa frequenza è necessario verificare il regolare funzionamento della valvola di sicurezza a protezione del sistema vaso – impianto (vedere descrizione "valvolame") ed il sistema di riempimento automatico impianto (vedere descrizione "gruppo riempimento automatico impianto").
Periodicamente, almeno ogni sei mesi, è necessario verificare il diaframma di separazione aria – fluido, allo scopo di controllarne la regolare tenuta.
È anche opportuno controllare a caldo la pressione di funzionamento dell'impianto ed a freddo la pressione di precarica del vaso di espansione, verificando i dati dei manometri di riferimento, accertandosi che gli stessi funzionino regolarmente.
Ove necessario ripristinare le verniciature.

6.7 Vasi di espansione aperti

È buona norma controllare mensilmente se ci sono perdite nell'impianto, effettuando una verifica visiva e annotando i valori dei manometri di riferimento.
Con la stessa frequenza è necessario verificare il regolare funzionamento del sistema di riempimento automatico impianto – valvola a galleggiante – e della capacità di scarico del troppo pieno.
Periodicamente è opportuno controllare a caldo la pressione di funzionamento dell'impianto ed a freddo la pressione idrostatica dello stesso, verificando i dati dei manometri di riferimento, accertandosi che gli stessi funzionino regolarmente.
Ove necessario ripristinare le verniciature.

6.8 Autoclavi e preautoclavi

6.8.1 Bollitori e Autoclavi

Periodicamente occorre effettuare le seguenti operazioni:

- Controllo ed eventuale sostituzione delle guarnizioni di tenuta
- Controllo delle valvole di sicurezza, con azionamento manuale; la pressione di taratura della valvola non deve superare la pressione massima di esercizio del bollitore

- Controllo delle condizioni del fascio tubiero, con smontaggio dello stesso, lavaggio con prodotti suggeriti dal Costruttore e successivo rimontaggio
- Controllo all'interno dei serbatoi di eventuali corrosioni e ripristini adeguati delle superfici
- Pulizia dei serbatoi con asportazione di eventuali incrostazioni
- Controllo resistenza elettrica, con pulizia o eventuale sostituzione
- Verifica, attraverso le apposite apparecchiature, della protezione catodica contro la corrosione, con l'eventuale sostituzione degli elementi di protezione installati
- Verifica della messa a terra contro le correnti vaganti e/o di guasto

6.9 Gruppi di pressurizzazione per impianti idrosanitari

Essenzialmente devono essere effettuati i seguenti controlli:

- Controllo della corretta pressione dell'impianto
- Verifica del livello dell'acqua e dell'aria nel serbatoio
- Controllo di eventuali perdite di acqua *e/o* aria dalle tubazioni e dalle apparecchiature

Prima di effettuare le operazioni di manutenzione, occorre escludere tutte le apparecchiature dall'impianto elettrico, agendo sui sezionatori di linea, fusibili, teleruttori da quadro, e dall'impianto idraulico, agendo sulle valvole di intercettazione fluidi.
Essenzialmente la manutenzione è rivolta al controllo degli organi di tenuta, alla verifica dell'assenza di vibrazioni ed al corretto funzionamento dei dispositivi di controllo e sicurezza.
Periodicamente occorre controllare che:

Elettropompe:
Le pompe con tenuta meccanica, non devono avere perdite d'acqua; in caso contrario occorre provvedere alla sostituzione dell'anello di tenuta. Piccole perdite in fase di avviamento sono comunque da considerarsi normalmente accettabili.

- Le pompe con tenuta a baderna devono avere una leggera fuoriuscita di fluido costante in modo da effettuare una azione lubrificante e raffreddante;
  la regolazione della tensione dei premistoppa non deve essere eccessiva in quanto si potrebbe verificare un surriscaldamento dell'albero di trasmissione con conseguente rigatura della sede di scorrimento in corrispondenza della tenuta.
  Quando, dopo ripetute regolazioni, il premistoppa raggiunge il fine corsa occorre sostituire la baderna in esso contenuta. A tale scopo si deve allentare gradatamente il premistoppa fino a scaricare tutta la pressione e successivamente estrarre l'organo di tenuta dell'albero, provvedendo alla sua sostituzione ed alla nuova registrazione.

- il corpo pompa e le flange di accoppiamento non presentino alcuna perdita

- la girante della pompa ruoti liberamente; la pompa non funzioni a secco; l'aria sia spurgata; il senso di rotazione sia corretto.

- il funzionamento della pompa sia silenzioso e senza vibrazioni; in caso di anomalie occorre sostituire i cuscinetti a sfere al fine di rientrare nei limiti di tollerabilità.

- i manometri sull'aspirazione e sul premente riportino le pressioni previste in base alla prevalenza di progetto

- l'assorbimento del motore elettrico sia conforme al valore di progetto

Elettrocompressori aria:
- verifica livello olio motore
- verifica intervento organi di sicurezza e regolazione (pressostati, valvola di sicurezza ecc.)
- pulizia filtro aria
- verifica eventuali perdite

Verifiche apparecchiature elettriche con:
- controllo dello stato dei contattori
- controllo dell'integrità dei conduttori e del loro isolamento
- controllo serraggio morsetti
- controllo del funzionamento e della corretta taratura di tutti gli apparecchi di protezione, con la variazione del valore di taratura
- controllo funzionamento apparecchi indicatori e lampade spia
- controllo messa a terra di tutte le masse metalliche e di tutti gli apparecchi elettrici.

7) Unità Terminali

7.1 Fan-coils

La scheda di manutenzione dei ventilconvettori è bene sia corredata dalle istruzioni d'uso e manutenzione del costruttore.
Prima di intervenire sugli apparecchi è necessario togliere l'alimentazione dell'energia elettrica.
Togliere la schermatura e controllare che ci sia circolazione d'acqua confrontando le temperature d'ingresso ed uscita dalle batterie che devono avere approssimatimene le differenze previste in progetto. Nel periodo invernale occorre porre attenzione per evitare scottature.
Controllare che i motori funzionino regolarmente a tutte le velocità; nel caso di anomalie non dipendenti dai collegamenti elettrici, si rende necessaria la sostituzione dei motori. È preferibile sostituire tutto il gruppo ventilante in quanto la sostituzione del solo motore comporta squilibri difficilmente correggibili senza adeguata attrezzatura.
Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri; i filtri, lavabili con acqua e detergente si possono riutilizzare due o tre volte, i filtri a gettare sono solo sostituibili.
Pulire le batterie con aria compressa e spazzole che non danneggino le alette.
Controllare che le bacinelle di raccolta condensa scarichino regolarmente; occorre comunque pulirle con cura, a mezzo di spazzolatura, ad evitare accumuli di incrostazioni che possano generare inquinanti.
Controllare che il materiale isolante e fonoassorbente degli apparecchi non sia deteriorato, che non si sfaldi e non venga disperso in ambiente. In caso di pericolo si rende necessario un intervento di ripristino con prodotti aggreganti idonei o con la sostituzione.
Controllare che le messe a terra, le scatole dei comandi elettrici ed i relativi collegamenti siano in ordine, come dovranno esserlo eventuali apparati di regolazione automatica della temperatura.
Il controllo del funzionamento dei ventilatori potrebbe essere mensile, la pulizia dei filtri trimestrale, la pulizia delle bacinelle ai cambi stagionali, la pulizia delle batterie biennale.

- **Pulizia generale macchina**
  Con l'aspirapolvere asportare da tutti i vani accessibili eventuali residui di polvere o lanugine presenti.
- **Pulizia e/o sostituzione filtri**
  I filtri lavabili con acqua e detergente apposito si possono riutilizzare duo o tre volte. I filtri a gettare sono solo sostituibili.
  NOTA - *Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati*
  Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

- **Stato e pulizia batterie di scambio termico interne ed esterne**
  Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto

e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette acciaccate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.
Nel caso le batterie interne di trattamento aria si presentino sporche o con detriti controllare lo stato dei filtri e loro alloggiamento.

- **Pulizia bacinella raccolta condensa e libero drenaggio**
  Pulire la bacinella raccogli condensa dei sedimenti con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere. Spruzzare prodotto pulente-sanificante in vasca raccogli condensa, lasciare agire e sciacquare con acqua. Verificare il foro scarico acqua dalla bacinella e la linea di drenaggio. Verificare che i sifoni dsiano efficienti e che il drenaggio scarichi liberamente.
- **Gestione bacinella raccolta condensa**
  Inserire in bacinella raccolta condensa tavoletta contenente agente batteriostatico a ampio spettro che previene la formazione di alghe, mucillagini e limo mantenendo puliti gli scarichi, evitando la formazione di occlusioni ed odori fastidiosi.
- **Controllo materiale isolante**
  Controllare che il materiale isolante e fonoassorbente non sia in via di deterioramento, che non si sfaldi e non venga disperso in ambiente. In caso di pericolo si rende necessario un intervento di ripristino con prodotti aggreganti idonei o con la sostituzione.
- **Sanificazione completa**
  Nebulizzazione di prodotto sanificante su tutte le superfici interne ed esterne dell'apparecchiatura.

7.2 Radiatori

Periodicamente deve essere controllata la tenuta di tutti i corpi scaldanti, eliminando le eventuali perdite che si dovessero verificare sulle valvole, sui detentori, sugli attacchi e tra gli elementi.
Si deve provvedere alla ripresa della verniciatura dei corpi scaldanti, soprattutto se installati in locali umidi.
Controllare che la circolazione del fluido scaldante avviene in tutti gli elementi.
Nel caso di valvole termostatiche, verificare l'effettiva regolazione del fluido scaldante

7.3 Aerotermi elicoidali

Prima di effettuare qualsiasi pulizia e manutenzione isolare l'apparecchio dalla fonte di energia.
Gli aerotermi con motori di tipo chiuso, con cuscinetti autolubrificanti, non richiedono alcun intervento manutentivo.
Le batterie di scambio termico devono essere mantenute in perfetto stato per garantire le caratteristiche tecniche di progetto. A tale scopo controllare ogni tre mesi che il pacco alettato non presenti ostruzioni al passaggio dell'aria. Se necessario pulire utilizzando un getto di aria, acqua o di vapore a bassa pressione, avendo cura di proteggere il motore elettrico, per evitare danneggiamenti.

Elettroventilatore: nel caso vengano avvertiti rumori o vibrazioni del ventilatore, verificare il serraggio dei bulloni di fissaggio del motore, del supporto e della ventola.
Nel caso di sostituzione del motore verificare il senso di rotazione.
Verniciare le parti se necessario.

7.4 Batterie da canale

Verifica del regolare funzionamento di scambio termico in relazione alle condizioni di progetto.
Controllo del sistema di regolazione automatica secondo i parametri di taratura.
Le batterie di scambio termico devono essere mantenute in perfetto stato per garantire le caratteristiche tecniche di progetto. A tale scopo controllare ogni tre mesi che il pacco alettato non presenti ostruzioni al passaggio dell'aria. Se necessario pulire utilizzando un getto di aria, acqua o di vapore a bassa pressione, avendo cura di proteggere le parti adiacenti, per evitare danneggiamenti.
Verificare la tenuta con le connessioni dei fluidi impiegati.
Verificare la tenuta delle flange di congiunzione batteria – canale.
Controllare lo stato del pacco delle alette ed intervenire per eventuali raddrizzamenti delle stesse.

- **Bonifica delle batterie di post-riscaldo – pulizia ed igienizzazione –**
  Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette acciaccate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.

7.5 Pannelli radianti

Periodicamente devono essere verificate le valvole di intercettazione dei collettori e puliti gli eventuali filtri, controllando le prese di pressione per verificarne il grado di intasamento.
Verificare la valvola di sfogo d'aria ed il corretto funzionamento degli eventuali termometri.
Controllare, se previsti, i misuratori di portata di ogni singolo circuito, intervenendo per ripristinare i valori di progetto.
Verificare il regolare funzionamento, mediante le prese di pressione, dell'eventuale stabilizzatore automatico di portata in ingresso al collettore.
Nel caso di controllo automatico della temperatura dei singoli locali, occorre verificare il regolare funzionamento della sonda ambiente ed il servomotore di regolazione della portata d'acqua

8) Centrale di trattamento aria

8.1 Unità trattamento aria con lavatore o con pacco

Le schede relative alla manutenzione delle Unità di trattamento aria è bene siano corredate delle istruzioni del costruttore riguardanti anche i componenti.
La manutenzione di queste macchine avviene, per la massima parte, dall'interno delle stesse in spazi angusti, pertanto il personale che opera deve avere, per proteggersi da parti sporgenti e non di rado taglienti, un abbigliamento appropriato con scarpe antinfortunistiche, guanti, elmetto ed occhiali.
La macchina deve essere scollegata dalla alimentazione elettrica.
Le operazioni di manutenzione, secondo gli schemi più frequenti che coprono la maggior parte delle macchine, riguardano essenzialmente:

- **Filtri**
  - che devono essere controllati, cambiati nel caso di filtri a perdere, lavati con acqua e detergenti nel caso di filtri lavabili. Questa operazione si può effettuare per due o tre volte, successivamente i filtri devono essere sostituiti.
  - I filtri a sacco possono essere puliti con getto di aria compressa avendo cura di non recare danno al tessuto filtrante ed aspirazione della polvere con flusso di aria contrario a quello di funzionamento. Anche questi filtri devono essere sostituiti quando la perdita di carico, ad operazione compiuta, rimane eccessiva rispetto a quella di filtro nuovo.
  - I filtri assoluti devono essere sostituiti quando le perdite di carico hanno superato i limiti consentiti ed indicati dal costruttore.
  - La ricollocazione delle celle filtranti nella macchina comporta la massima cura nel garantire la tenuta fra i telai delle celle e l'intelaiatura di sostegno dei filtri, ad evitare passaggi anomali di aria non filtrata.
  - La manutenzione dei filtri rotativi comporta, secondo le indicazioni del costruttore, oltre la sostituzione dei rulli filtranti, dopo che hanno esaurito la loro funzione, anche il controllo delle apparecchiature di avanzamento automatico del rullo, quali motoriduttore, pressostato differenziale, lampade di segnalazione, quadretto elettrico e collegamenti.
  - I filtri a perdere o lavabili devono, di massima, essere puliti o sostituiti con frequenza bimestrale, i filtri a tasche indicativamente ogni sei mesi e comunque secondo quanto indicato dal produttore.

  NOTA - *Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati*
  Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

- **Impianto di filtrazione elettrostatica**
  L'impianto si compone del blocco filtro elettrostatico ad alta efficienza da inserire in unità di trattamento aria, spilli emettitori di ioni negativi da inserire all'interno del sistema di distribuzione aria, neutralizzatore di ioni negativi/emettitore in ambiente per rivitalizzazione ambientale da posizionare in prossimità della diffusione in ambiente dell'aria e quadro elettrico di controllo.

Le manutenzioni da effettuarsi sui vari componenti sono le seguenti:

- Filtro elettrostatico ad alta efficienza

  Al bisogno, previa segnalazione in quadro di comando va sfilato dalla sede, immerso in vasca ad ultrasuoni con prodotti pulenti appositi, asciugato. Dopo queste operazioni il filtro va testato per le tensioni elettriche ed eventualmente vanno sostituiti i fili per la tensione.
- Spilli emettitori di ioni negativi

  Vanno controllati almeno una volta l'anno e sostituiti al bisogno
- Neutralizzatore di ioni negativi ed emettitore in ambiente per revitalizzatione ambientale

  A segnalazione guasto in quadro comando vanno effettuate le manutenzioni del caso.
- Quadro elettrico di comando

  Verifica visiva annuale.

- **Batterie di scambio termico**

  Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette acciaccate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica. La pulizia può essere ulteriormente implementata con l'utilizzo di vapore.
  Nel caso le batterie interne di trattamento aria si presentino sporche o con detriti controllare lo stato dei filtri e loro alloggiamento.
  Si consiglia queste operazioni con cadenza annuale al fine di evitare la stratificazione di sostanze polverose e/o altri residui.

- **Umidificatori.** La zona di umidificazione, in genere, è costituita da una rampa con ugelli spruzzatori di acqua oppure pacco evaporante, separatore di gocce, vasca di raccolta acqua con gruppo di alimentazione per il reintegro, pompa di circolazione.
  Gli ugelli, di tipo autopulenti o non, richiedono un controllo ed una pulizia periodica dalle incrostazioni, in funzione anche della durezza dell'acqua.
  Il pacco evaporante può essere pulito, quando è ben asciutto, con aria compressa.
  La pompa di circolazione deve essere sottoposta a controllo e pulita da eventuali incrostazioni, devono essere controllati i collegamenti elettrici e la messa a terra.
  Particolare cura deve essere dedicata alla bacinella di raccolta acqua che deve contenere acqua pulita, il reintegro deve avvenire, possibilmente, con acqua trattata da addolcitore; occorre che siano eliminati i depositi anche dalle zone difficilmente raggiungibili dai getti d'acqua di lavaggio, in quanto potrebbero essere ricettacolo di inquinanti.
  Nei periodi di arresto superiori a tre o quattro giorni le bacinelle dovrebbero essere svuotate e tenute asciutte.
  Le operazioni di manutenzione dell'umidificatore devono essere effettuate almeno ad ogni inizio e fine stagione.
  Viene consigliata l'applicazione di pompa di dosaggio settimanale per prodotto battericida ad ampio spettro che effettua emissione a shock. Detta pompa deve essere tarata in funzione della quantità media di acqua presente all'interno della

vasca di umidificazione. Il dosaggio settimanale è necessario al fine di rendere indenne l'acqua di umidificazione dalla proliferazione di colonie batteriche potenzialmente nocive.

- **Verifica pompa per applicazione igienizzante**
  Verifica funzionale pompa e verifica della programmazione. Controllo della quantità di prodotto igienizzante in serbatoio ed eventuale rabbocco.
- **Pulizia periodica bacinella di umidificazione**
  Almeno due volte l'anno è necessario lo svuotamento, la pulizia e la sanificazione con prodotti appositi delle bacinelle di umidificazione. Nel caso di fermo dell'impianto per più di 3/4 giorni si consiglia lo svuotamento e la bonifica della vasca.
- **Pacchi evaporanti**
  Il pacco evaporante può essere pulito quando ben asciutto e se ne consiglia la sostituzione a richiesta del produttore e/o ogni 2 anni.
- **Ugelli spruzzatori**
  Gli ugelli spuzzatori devono essere verificati, puliti ed igienizzati periodicamente in funzione anche della durezza dell'acqua. si consiglia di effettuare queste operazioni con cadenza mensile.
- **Separatore di gocce**
  Almeno due volte l'anno e/o al fermo degli impianti anche il separatore di gocce va pulito ed igienizzato.
- **Superfici interne vano umidificazione**
  Pulizia ed igienizzazione ogni sei mesi e/o al fermo impianto.

- **Recuperatori di calore**
  Possono essere a pacco di tubi alettati e quindi si trattano come le batterie ad espansione diretta di gas.
  Nel caso di scambiatori aria/aria a flusso incrociato od in controcorrente, per la pulizia, si usa aria compressa. Questi recuperatori spesso sono impiegati su flussi d'aria che non devono venire in contatto fra loro; in questi casi è opportuno verificare che non vi siano comunicazioni fra i due circuiti mettendone uno in pressione e verificando che la conservi.
  Nel caso di recuperatori rotanti occorre pulire il settore di spurgo ed il pacco alveolare con getto d'acqua, vapore, aria compressa, avendo cura di evitare getti con pressione tale da deformare il profilo degli alveoli. Occorre controllare la tensione della cinghia di trascinamento rotore, spesso generata dal basculamento del motore; nel caso la cinghia si sia troppo allungata è necessario riportarla alla corretta lunghezza. Per evitare che ci sia un eccessivo trafilamento di aria non trattata e di miscela fra aria in ingresso ed aria in uscita è necessario che i feltri di tenuta siano controllati sia per quanto riguardala loro corretta sistemazione che per quanto riguarda la loro integrità.
  Le operazioni di manutenzione dei recuperatori di calore possono indicativamente avere frequenza biennale.
  - *pacchi alettati*

  Verificare visivamente lo stato delle batterie dello scambiatore. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto

e sciacquare con acqua. La pulizia può essere ulteriormente implementata con l'utilizzo di vapore. Attraverso l'utilizzo di aria compressa di consiglia di asciugare bene le superfici dello scambiatore senza però provocare danni o piegature alla struttura.
Si consiglia queste operazioni con cadenza annuale al fine di evitare la stratificazione di sostanze polverose e/o altri residui.

- **Gruppi ventilanti di mandata ed estrazione**

La manutenzione dei gruppi ventilanti comporta principalmente l'ingrassaggio dei cuscinetti di ventilatori e motori qualora lo richiedano, quando cioè siano muniti di apposito ingrassatore. Inoltre occorre controllare che siano esenti da eccessiva rumorosità strutturale, indice spesso dell'operare in un punto della curva caratteristica lontano dalle condizioni di progetto; nel caso è necessario ricercarne le cause.
Eccessive vibrazioni autoindotte possono essere indice di squilibri della girante, del motore o delle pulegge. La girante in tal caso deve essere pulita da possibili depositi incrostanti a mezzo di spazzola metallica; per evidenziare eventuali squilibri, il motore può essere messo in funzione senza le cinghie. Infine non è escluso che si renda necessaria la riequilibratura di tutto il sistema.
È importante controllare la tensione delle cinghie di trasmissione, il loro stato di usura e, se del caso, provvedere alla loro sostituzione, che si attua con il togliere il carter di protezione ove esistente, allentare i bulloni di ancoraggio del motore, operare sul tendicinghie per avvicinare il motore al ventilatore, effettuare la sostituzione delle cinghie che devono avere le stesse sigle, appartenere alla stessa partita di produzione ed avere la stessa lunghezza. Infine si cura l'allineamento delle pulegge, si effettua il tiraggio delle cinghie, l'ancoraggio del motore e si rimonta la protezione.

- *pulizia ventilatori e vani interni*

Annualmente va effettuata una pulizia approfondita dei ventilatori e dei vani che li contengono al fine di evitare l'accumulo di inquinanti ed eliminare i residui delle cinghie. Dopo l'approfondita pulizia con prodotti appositi ed il risciacquo facendo attenzione ad evitare che i motori possano prendere acqua, è necessario eseguire un'approfondita igienizzazione con apposito prodotto al fine di abbattere la presenza di colonie potenzialmente nocive. L'operazione di pulizie ed asportazione dei residui di cinghia di trasmissione può essere implementata con l'utilizzo del vapore.

- **Involucro dell'Unità di trattamento aria**

Controllare lo stato di pulizia, sia esterno che interno, della carpenteria costituente l'involucro dell'Unità di trattamento aria, controllare che non siano presenti deformazioni nei componenti della struttura che possano dar luogo a trafilamenti di aria sia in aspirazione che in mandata. Effettuare la pulizia esterna ed interna con acqua e detergente ove la struttura lo consente, oppure pulire con aspirapolvere ed aria compressa avendo cura di non danneggiare il materiale isolante, eventualmente esposto, dell'involucro.

- **Ventilatori di espulsione zone bagni o altro**
  Seguono le stesse manutenzioni necessarie per i gruppi ventilanti e per gli involucri delle unità di trattamento aria.

8.2 Condotte di distribuzione aria

Il sistema di distribuzione aria è composto da molteplici componenti: condotte di mandata, condotte di ripresa, condotte di espulsione, serrande di taratura, serrande tagliafuoco, silenziatori, batterie di post riscaldo, accessori alla diffusione (bocchette, diffusori, griglie, ...). ogni elemento va verificato e mantenuto in perfetto stato di funzionamento e di pulizia. Di seguito indichiamo le principali azioni di manutenzione:

- **Ispezione sistema di condotte di distribuzione aria**
  Ispezionare con l'ausilio di sonda/unità video ad alta definizione. L'ispezione va effettuata a campione e dovrà essere rilasciata regolare relazione tecnica completa di filmato registrato all'interno delle condotte titolato al fine di determinare con maggiore chiarezza i punti più critici per lo sporcamento dell'impianto di distribuzione aria. L'ispezione video dovrà comprendere anche la verifica microbilogica da laboratorio certificato. Le verifiche richieste per le cariche microbiologiche saranno le seguenti: carica batterica totale, carica muffe/lieviti totale e solo in presenza di acqua – umidificazione e/o raccolta condensa – legionella. I valori di riferimento saranno per i primi due parametri quelli stabiliti da NADCA. I parametri NADCA vengono applicati anche per la quantità ammissibile di deposito di articolato all'interno delle condotte. Per legionella il parametro di accettabilità è l'assenza di colonie. Nel caso di presenza di legionella e/o di cariche microbiologiche fuori dai parametri e/o di presenza di particolato fuori dai parametri sarà necessario effettuare la bonifica delle condotte (pulizia ed igienizzazione).
  L'ispezione video viene consigliata ogni tre anni a scopo di monitoraggio, fino al momento dell'effettuazione della bonifica. Dopo l'effettuazione della bonifica sarà l'azienda che ha eseguito questo servizio a proporre un piano di manutenzione delle condotte appropriato.
  Bonifica condotte di distribuzione aria – pulizia ed igienizzazione -
  I metodi di pulizia dei canali d'aria possono essere di 3 tipi :
  a) aspiratori sottovuoto
  b) sistemi ad aria compressa
  c) spazzole rotanti

  Vengono anche utilizzate apparecchiature per l'applicazione di trattamenti superficiali liquidi.

  a) Aspiratori sottovuoto

  - l'apparecchiatura consiste in una testa aspirante con spazzola rotante, collegata con un tubo flessibile a un aspiratore sottovuoto con filtro HEPA
  - questo metodo è talvolta utilizzato nel caso di canali isolati internamente.

b) Sistemi ad aria compressa

Pulizia delle condotte di mandata e/o ripresa/espulsione compresi stacchi, curve, raccordi macchina, derivazioni e calate verticali costituenti l'impianto di distribuzione aria climatizzata di sezione rettangolare e/o rotonda, mediante l'utilizzo di sistema combinante l'azione di una serie di testine ad aria compressa da utilizzare in funzione delle condizioni tecniche e della geometria delle condotte stesse. Le testine da utilizzare devono poter sopportare una pressione massima di lavoro fino a 20 bar e una portata di almeno 2700 l/min. Le testine da utilizzare saranno le seguenti, a seconda del tipo di canale:

- per pulizia condotte rettangolari
- per pulizia condotte rotonde
- per pulizia condotte coibentate internamente
- fissa a getto anteriore
- per piccole condotte
- per igienizzazione condotte

L'azione delle testine dovrà essere efficiente in un raggio fino a mt. 25/30 in orizzontale e fino a mt. 8 in verticale.

Il sistema di raccolta dei depositi asportati deve essere a ciclo chiuso, compatto ed a perfetta tenuta, dotato di componenti adeguati alla raccolta ed al trattamento del materiale distaccato dalle pareti interne delle condotte, senza spargimenti di alcun genere ed entità. L'apparecchiatura d'aspirazione e raccolta deve essere di elevata potenza e dotata di tre stadi di filtrazione dell'aria proveniente dalle condotte. L'ultimo stadio deve essere equipaggiato con filtro assoluto ULPA ad efficienza del 99,999% a 0,12 micron. Il sistema d'aspirazione deve avere una capacità di almeno 56.600 l/min con una pressione idrostatica negativa di almeno 10,7 mm ed una pressino idrodinamica di 6,4 mm.

L'igienizzazione delle condotte deve avvenire attraverso l'apposita testina che nebulizza finemente prodotto igienizzante liquido ad ampio spettro.

c) Spazzole rotanti

- l'intervento sarà eseguito su tratti di canale di lunghezza non superiore a 20-30 metri,
  partendo dalla UTA e procedendo verso la parte terminale, comprendendo anche UTA, griglie e bocchette
- il sistema di canalizzazione verrà via via sezionato a mezzo palloni gonfiabili in gomma
  posti alle estremità del tratto da pulire, sigillando eventuali bocchette presenti in quel tratto
- sul tratto sezionato si individuano o si praticano (ove non esistenti) due aperture, una per l'introduzione del sistema pulente, l'altra per il collegamento, a mezzo tubo flessibile, a un aspiratore di potenza adeguata, munito di filtro assoluto, che mantiene in depressione il canale e convoglia l'aria e i materiali rimossi nell'aspiratore
- la pulizia viene eseguita a mezzo spazzole rotanti, di differente durezza e di dimensioni adeguate alla sezione del canale, collegate a un cavo flessibile comandato da un motore esterno; le spazzole si muovono all'interno del canale, in direzione dell'estremità collegata all'aspiratore, con un moto

destrorso-sinistrorso e rimuovono il particolato e i contaminanti dalle pareti del canale

- in alcuni casi, in particolare per canali coibentati internamente, le spazzole possono essere sostituite da fruste pneumatiche, realizzate in materiale molto morbido e flessibile che si muovono battendo contro le pareti con effetto "battitappeto"
- per canali di sezione maggiore le spazzole vengono montate su robot a ruote o a cingoli, muniti anche di telecamera e lampada, che percorrono il tratto di canale in direzione dell'estremità collegata all'aspiratore, per rimuovere i depositi
- al termine delle operazioni di pulizia è possibile realizzare due tipi di trattamenti :
  - una sanificazione ottenuta nebulizzando all'interno del canale un prodotto disinfettante registrato con proprietà battericide/fungicide
  - un rivestimento protettivo fungicida, in grado di formare un film aderente alla superficie interna del canale, sia nudo che coibentato internamente, resistente all'abrasione e al passaggio dell'aria; tale rivestimento ha lo scopo di ridurre o impedire l'ulteriore proliferazione di muffe o batteri, aumentando la vita utile del sistema di canalizzazioni e riducendo i successivi interventi di manutenzione

  Questi trattamenti sono effettuati con l'uso di un ugello manuale o montato su robot, collegato a una pompa airless nel caso del rivestimento protettivo.

- eventuali aperture praticate nei canali verranno chiuse a intervento finito con portelli di chiusura a tenuta

- **Condotte in tessuto ad alta induzione o maniche di distribuzione aria**
  Vanno puliti di frequente, più spesso di ogni altro tipo di condotta di distribuzione aria in quanto l'effetto filtrante delle fibre tessili aumenta la ritenzione di polveri, creando substrati favorevoli alla proliferazione di muffe e di colonie di microrganismi. Per la pulizia è necessario smontare la condotta, aspirare il particolato, lavarla e riporla in opera.
- **Tubi flessibili di collegamento tra il condotto rigido e l'accessorio alla diffusione**
  Questi tratti di canale devono essere verificati con il resto dell'impianto di distribuzione. Se l'impianto di distribuzione aria necessita di bonifica essi vanno sostituiti in quanto per loro natura tendono a piegarsi ed a trattenere accumuli di pulviscolo ed altri materiali. Se non è possibile sostituirli a causa della conformazione dei contro-soffitti o altro è necessario porre la maggior cura possibile per la loro bonifica che va effettuata come per le condotte rigide. Anche l'igienizzazione va effettuata attraverso la finissima nebulizzazione di prodotto igienizzante ad ampio spettro.
- **Bonifica delle batterie di post-riscaldo – pulizia ed igienizzazione –**
  Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere

l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette acciaccate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.

- **Bonifica delle serrade di taratura da canale – pulizia ed igienizzazione –**
  Verificare visivamente lo stato delle serrande. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pale, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Sanificare attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto delle superfici delle delle serrande di taratura.
- **Bonifica delle serrande tagliafuoco – pulizia ed igienizzazione –**
  Verificare visivamente lo stato delle serrande. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine.. Sanificare attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto delle superfici delle delle serrande.
- **Bonifica dei silenziatori**
  Verifica visiva e pulizia in concomitanza con la bonifica delle condotte di distribuzione aria. Le operazioni da eseguire sono l'asportazione fisica del articolato presente sulla superficie attraverso l'uso di aspirapolvere e sanificazione attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto.
- **Giunti antivibranti**
  I giunti antivibranti vanno ispezionati ed in casi di necessità puliti attraverso asportazione del residuo polveroso e la pulizia con prodotto pulente e sanificante appositamente studiato.
- **Igienizzazione periodica delle condotte di distribuzione aria**
  Per evitare la proliferazione di colonie microbiologiche potenzialmente pericolose è consigliato effettuare semestralmente un'igienizzazione periodica delle condotte stesse. Per l'effettuazione di questo servizio è necessario il confinamento dei locali serviti dall'impianto fino al ricambio totale dell'aria interna. Il servizio avviene attraverso apparecchiatura speciale che crea una finissima nebulizzazione di prodotto igienizzante ad ampio spettro. Con la ventilazione creata normalmente dalle unità di trattamento aria, detta soluzione igienizzata viene spinta per tutto il sistema di distribuzione.

  NOTA - *Questo servizio è di mero mantenimento del controllo della proliferazione microbilogica superficiale all'interno delle condotte. Non può in alcun caso sostituire l'azione di bonifica intesa come pulizia (asportazione di particolato) ed igienizzazione delle condotte. Va effettuato durante gli intervalli di tempo tra una bonifica e l'altra.*

8.3 Elementi terminali per la distribuzione dell'aria

Diffusori, bocchette di mandata e ripresa dell'aria presentano spesso depositi di polvere ed incrostazioni che, sicuramente antiestetiche, possono essere anche ricettacolo di inquinanti patogeni.
È necessario provvedere periodicamente alla pulizia con aspirazione della polvere ed anche con lavaggio a mezzo acqua e detergente previo smontaggio.
Nel caso sia deteriorato anche lo strato protettivo di vernice, si deve effettuare la riverniciatura.

L’operazione di smontaggio, lavaggio e sanificazione con prodotto apposito e ricollocamento in sede degli accessori alla distribuzione va effettuato con cadenze variabili dai 12 mesi ai 4 anni.

8.4 Cassette miscelatrici

8.4.1 Cassette di riduzione della pressione

E' necessario controllare periodicamente il corretto funzionamento delle cassette di riduzione della pressione, in particolare che non presentino rumorosità anomale e vibrazioni di componenti interni che possono derivare da materiale portato dall'aria, deterioramento e sfaldamento della coibentazione, allentamenti nei collegamenti meccanici degli elementi regolatori della pressione e della portata dell'aria.
Si deve, in tal caso, accedere all'interno della cassetta ed eseguire gli interventi necessari ad eliminare gli inconvenienti cambiando anche, ove necessario, i componenti non riparabili.
L'operazione di controllo, verifica e messa a punto riguarda anche gli apparecchi di regolazione automatica a corredo quali termostati, pressostati e relative reti di alimentazione.
Oltre ad avere un controllo funzionale, annualmente vanno pulite attraverso l'asportazione dei residui polverosi ed igienizzate con prodotto spray.

8.5 Coibentazione tubi, valvole, serbatoi

Controllo visivo di tutti i rivestimenti termici delle reti di tubazioni, dei serbatoi, del valvolame, delle elettropompe, dei collettori, dei condotti fumari ecc. in particolar modo nei punti soggetti a dilatazioni.
Controllo della idoneità del rivestimento in funzione anticondensa; individuazione di eventuali punti soggetti a gocciolamento o di materiale deteriorato a seguito di perdite.
Interventi di ripristino all'occorrenza, con eventuali verniciature e/o indicazioni colorate o scritte, per l'individuazione del senso del fluido e del relativo circuito.
Riverniciatura eventuali trattamenti protettivo di anticondensa.
Se necessario, ripristino fascette terminali di alluminio; eventuali rifacimenti rivestimenti di alluminio, in caso di schiaccimenti o aperture nei giunti longitudinali e trasversali.

8.6 Regolazione automatica DDC (si comprende, sotto questa voce, anche la regolazione automatica elettronica analogica)

NOTA – *La manutenzione dei sistemi di regolazione elettronici, analogici o DDC, consiste essenzialmente nella verifica del funzionamento secondo le sequenze prescritte, e nella pulizia e cura degli apparecchi su campo, cioè dei sensori e degli elementi finali di regolazione (valvole e serrande).*
È essenziale, per la verifica del funzionamento, disporre degli schemi funzionali e delle descrizioni di funzionamento aggiornati.
Nel caso di funzionamento irregolare, è necessario distinguere, nei sistemi DDC, se si tratta di un problema "hardware", cioè dei componenti fisici del sistema, oppure di un problema "software", cioè della programmazione.

Nel primo caso occorrono delle verifiche tradizionali sui componenti (verifica integrità, continuità elettrica, isolamento, ecc.); nel secondo caso si richiede una analisi del programma mediante adeguata documentazione, ed in genere con intervento di specialisti.

- Controllare periodicamente le apparecchiature di alimentazione elettrica (trasformatori, alimentatori), e l'integrità dei fusibili di protezione, lo stato di carica delle eventuali batterie di back–up, le variazioni della tensione di alimentazione da vuoto al carico massimo. Le variazioni di tensione non devono superare quelle ammesse dal costruttore.

- Controllare periodicamente lo stato di pulizia interna ed esterna delle apparecchiature di regolazione, e togliere gli accumuli di polvere dalle parti interne usando un pennello morbido o un leggero getto d'aria.

- Controllare periodicamente tutti i sensori passivi (cioè in pratica quelli con resistenza termometrica), scollegandoli dal circuito e misurando il valore di resistenza del sensore, con tester digitale. Confrontare il valore misurato con le tabelle per dedurre la temperatura equivalente, e quindi misurare la stessa con un termometro di precisione posto nella stessa ubicazione. Se ciò non fosse possibile, estrarre il sensore (nel caso di sonda ad inserzione) e lasciare che assuma la temperatura ambiente prima di misurarne la resistenza, e quindi misurare la temperatura ambiente con uno strumento campione.

- Controllare periodicamente tutti i sensori attivi, cioè quelli che forniscono un segnale elettrico (in Volt o mA), confrontando tale segnale con le tabelle fornite dal costruttore e misurando la variabile con adatto strumento campione (igrometro o psicrometro nel caso di U.R., manometro nel caso di pressione, ecc.). Alcuni sensori, o trasmettitori, sono dotati di taratura di zero e di campo (span): nel caso, ritoccare la taratura seguendo le istruzioni del costruttore. Nel caso un trasmettitore fosse starato e non vi sia possibilità di ritaratura, sostituirlo. Nel caso di trasmettitori con potenziometro, controllare lo stato di pulizia delle spire e del cursore, e nel caso pulire delicatamente con pennello morbido, con batuffolo di cotone e alcool, o meglio con gli appositi disossidanti spray.

- Controllare periodicamente lo stato e la taratura delle apparecchiature di regolazione a due posizioni (termostati antigelo, termostati ambiente, pressostati di sicurezza, ecc.) assicurandosi che il funzionamento sia sicuro e preciso. La taratura di tali apparecchi è normalmente regolabile, quindi, nel caso di staratura, si può facilmente ripristinare quella corretta. Nel caso sia impossibile controllare l'intervento dell'apparecchio ai valori di taratura, non potendo far assumere alle variabili tali valori (es., termostati antigelo), ottenere l'intervento ai valori possibili, e ritarare lo strumento riferendosi alla sua scala.

- Controllare periodicamente lo stato degli steli delle valvole di regolazione, e procedere, se necessario, alla loro lubrificazione secondo le istruzioni del costruttore. Se vi sono accumuli di sporcizia o di calcare dovuti a perdite dal

premistoppa, procedere alla sostituzione del medesimo secondo le istruzioni del costruttore ed usando materiali originali, avendo prima pulito accuratamente lo stelo. Verificare lo stato del collegamento meccanico valvola – servocomando, e lubrificare le parti che lo richiedono. Far eseguire al servocomando alcune corse complete, verificando l'intervento corretto dei contatti di fine corsa.

- Controllare periodicamente il funzionamento delle serrande servocomandate, ed in particolare gli attriti dei perni delle serrande, lubrificandoli se necessario; controllare l'eventuale allentamento di giunti o leve di collegamento, e la corsa regolare del servocomando; controllare anche, nel caso di serrande coniugate, che vi sia sincronismo tra l'apertura di una serranda e la chiusura proporzionale della coniugata.

8.7 Regolazione automatica pneumatica

- Verificare periodicamente che non vi sia accumulo di condensa nel serbatoio del compressore d'aria.

- Controllare periodicamente lo stato del filtro sull'aspirazione del compressore d'aria

- Controllare periodicamente la pulizia del filtro del riduttore di pressione. Nel caso, sostituirlo (se del tipo a perdere) o lavarlo (se del tipo lavabile).

- Scaricare l'eventuale accumulo di condensa formatasi all'interno della tazza del filtro del riduttore; se il riduttore è munito di scarico automatico della condensa, verificare periodicamente il corretto funzionamento dello scaricatore.

- Controllare periodicamente la corretta taratura del riduttore di pressione. Il valore generalmente più adatto è di 18 – 20 psi, pari a 1.25 – 1.4 bar.

- Controllare periodicamente che non vi siano perdite sulla linea di distribuzione dell'aria compressa, mediante acqua saponata; se possibile, intercettare tratti di linea e lasciarli in pressione senza alimentazione, e misurare il tempo che impiega la pressione a scendere a valori troppo bassi (> 1.0 bar). Una buona tenuta mantiene la pressione sufficiente per almeno 6 ore.

- Controllare periodicamente lo stato di pulizia interna ed esterna delle apparecchiature di regolazione. Togliere gli accumuli di polvere dalle parti interne usando un pennello morbido; in caso di apparecchiature convenzionali a sfiato d'aria (termostati, umidostati, pressostati, trasmettitori, ricevitori-regolatori) controllare la pulizia dell'ugello di sfiato e lo stato dell'elemento sensibile. Se l'elemento sensibile è quello di un umidostato o di un trasmettitore di U.R.(in materiale organico o plastico), pulirlo con un pennello morbidissimo o con un leggerissimo getto d'aria. Se è un bimetallo, pulirlo con un pennello , e se è ossidato o unto, pulirlo con un batuffolo di cotone imbevuto di alcool.. Se è un

bulbo a carica di liquido o di gas, pulire la guaina di contenimento del bulbo (se esistente), togliere i depositi di sporco dal bulbo con un batuffolo di cotone imbevuto d'alcool e i depositi di ossido o di calcare con una carta abrasiva molto fine.

- Controllare periodicamente le valvole servocomandate e lubrificarle se necessario. Controllare in particolare che le valvole effettuino senza difficoltà tutta la corsa, e controllare l'intervallo del segnale di comando necessario per eseguirla. Nel caso di sequenza di valvole senza posizionatore, controllare accuratamente che la sequenza avvenga con la prescritta zona morta. Se vi è sovrapposizione, anche minima, nel funzionamento in sequenza caldo-freddo, procedere immediatamente alla ritaratura (regolazione o sostituzione delle molle ai servocomandi).
  Nel caso di valvole con posizionatore, ritoccare eventualmente la taratura dei medesimi per assicurare la sequenza con la prescritta zona morta.

- Controllare periodicamente la taratura dei regolatori seguendo le istruzioni del costruttore. I valori di taratura dei set point devono trovarsi nella documentazione dell'impianto, come pure i valori delle autorità delle compensazioni, delle zone morte delle sequenze, dei valori di banda proporzionale e di tempo integrale tarati nella messa in servizio. Questi valori possono essere modificati in funzione di nuove esigenze o nella ricerca della taratura ottimale, che raramente viene fatta nella fase di messa in servizio dell'impianto. Se si modificano i valori di taratura, è indispensabile riportarli sulla documentazione dell'impianto, magari indicandone la motivazione.

8.8 Strumenti di misura

- Controllare periodicamente che l'indice dello strumento o il display digitale funzionino correttamente.

- Controllare periodicamente lo zero dello strumento

- Controllare periodicamente, nel caso di strumento a lettura diretta, la pulizia dell'elemento sensibile, del tubetto (o dei tubetti) di presa della del fluido di processo e dell'eventuale rubinetto di intercettazione

- Controllare periodicamente, in caso di strumento dotato di trasmettitore pneumatico, elettrico o elettronico, lo stato dell'elemento sensibile e delle prese di processo.

- Controllare periodicamente, nel caso di strumento alimentato elettricamente, il valore della tensione di alimentazione o lo stato di carica delle batterie, lo stato dei collegamenti e dei contatti elettrici, l'efficienza delle eventuali protezioni dello strumento.

- Controllare periodicamente, nel caso di strumento registratore, che i punti che richiedono lubrificazione siano correttamente lubrificati e puliti, che la carta diagrammale non sia bloccata o esaurita, che i pennini siano alimentati di inchiostro e che non vi siano incrostazioni.

- Controllare periodicamente, in caso di registratore con motore a molla della carta diagrammale, che la molla sia stata caricata (motori con carica giornaliera o con carica settimanale).

NOTA - *E' molto importante che gli strumenti di misura siano di precisione sufficiente. Occorre periodicamente accertarsi che tale precisione sia mantenuta nel tempo, provvedendo, oltre alle operazioni di normale manutenzione sopra menzionate, ad un controllo della taratura presso un laboratorio, preferibilmente quello del costruttore dello strumento, quando vi siano dubbi sulla attendibilità delle misure, e comunque ad intervalli non superiori a due anni.*

8.9 Dosatore di polifosfati

- **Controllo quantità di polifosfati ed eventuale rabbocco**
  Controllo mensile quantità polifosfati ed eventuale rabbocco, indicando su scheda le quantità ed il periodo intercorso dall'ultimo rabbocco.
  Verificare la tenuta dei raccordi ed eventuali perdite nei giunti
- **Revisione generale con smontaggio parti interne**
  Almeno una volta all'anno smontare tutte le parti del dosatore e procedere ad una accurata pulizia delle stesse. Nel caso di usura od anomalie di funzionamento, effettuare le sostituzioni necessarie.

8.10 Pompe dosatrici prodotti condizionati

Con frequenza settimanale:

- Ispezione visiva e controllo del regolare funzionamento
- Controllo livello prodotto condizionante ed eventuale reintegro addittivi

Con frequenza mensile:

- Verifica funzionamento manuale della pompa
- Verifica consumi acqua da contatore ed analisi sul consumo dei prodotti utilizzati
- Aggiornamento della scheda con i dati rilevati

Con frequenza periodica su base semestrale o annua:

- Pulizia delle valvole di mandata e aspirazione, del filtro di fondo e verifica tenuta valvola di ritegno, per il formarsi di depositi cristallini

- Eliminazione depositi cristallini secondo le procedure indicate dal costruttore
- Sostituzione organi di tenuta in funzione del tipo di additivo utilizzato – non dosare mai additivi diversi con la stessa pompa dosatrice senza aver flussato la stessa con acqua
- Verifica ed intervento delle apparecchiature elettriche di protezione, con serraggio contatti elettrici
- Controllo visivo della messa a terra
- Pulizia interna della testata e dell'iniettore
- Prova di funzionamento degli organi di comando, misura e regolazione

8.11 Filtro autopulente a comando manuale

Operazioni con frequenza mensile:

- Verifica visiva delle tenute dei giunti e del coperchio ed eventuali interventi necessari
- Controllo della pressione di entrata e di uscita del fluido e annotazione sulla scheda, accertandosi della corretta funzionalità dei manometri, allo scopo di verificare la caduta di pressione dell'acqua e quindi dell'intasamento del materiale filtrante

Operazioni con frequenza periodica:

- Verifica delle eventuali soluzioni chimiche coagulanti e ossidanti utilizzate per accellerare il processo di coagulazione; controllo del gruppo valvole e dei punti di iniezione delle soluzioni chimiche
- Lavaggio in controcorrente ed in equicorrente per espellere tutte le particelle di torbidità e le sostanze organiche trattenute
- Verniciatura delle parti ove necessario

8.12 Compressori d'aria di tipo senza olio

Con frequenza mensile è opportuno effettuare le seguenti operazioni:

- Controllo del funzionamento di tutte le apparecchiature di sicurezza ed esercizio Verificando i valori d'intervento rispetto a quelli di taratura
- Controllo livello olio, eventuali rabbocchi e verifiche perdite
- Controllo essicatore e punto di rugiada
- Pulizia filtri di aspirazione
- Verifica integrità giunti accoppiamento motore-compressore e controllo di eventuali rumori anomali o vibrazioni particolari
- Verifica spurgo e drenaggi e controllo umidità serbatoio

Con frequenza trimestrale:

- Verifica tenute in genere e controllo idoneità giunti flessibili sulle tubazioni di collegamento e supporti antivibranti del basamento

Con frequenza periodica semestrale-annuale:

- Sostituzione delle cartucce filtranti al raggiungimento dell'intasamento
- Sostituzione olio
- Controllo collegamenti elettrici e prove di funzionamento strumentazione di regolazione
- Controllo messa a terra
- Pulizia esterna ed eventuale riverniciatura

VAI ALL'APPENDICE D

APPENDICE D

Contratto tipico

NOTA GENERALE

Premessa

Quanto qui di seguito allegato vuole essere un riferimento per la predisposizione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla Conduzione e Manutenzione preventiva e correttiva degli impianti meccanici, ai quali le Linee Guida si riferiscono, con i relativi allegati.

Il contratto tipo e i relativi allegati sono stati redatti in riferimento alla Norma UNI 10146/92 "Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione".

Per la Terminologia usata si rimanda oltre che alla suddetta Norma, a quanto esposto nelle presenti Linee guida e, inoltre, alle Norme UNI 9910/91 e 10147/93.

Esso non è esaustivo e necessita di volta in volta di essere modificato e integrato per adattarlo al caso specifico.

I documenti predisposti sono:

- Contratto tipico
- Capitolato d'oneri
- Specifiche tecniche.

VAI AGLI ALLEGATI 1 – 2 - 3

VAI ALL'APPENDICE E

ALL. 1/D

CONTRATTO

PER LA FORNITURA DI SERVIZI FINALIZZATI ALLA

CONDUZIONE E MANUTENZIONE PREVENTIVA E CORRETTIVA

DEGLI

IMPIANTI MECCANICI A SERVIZIO DI

……

INDICE

1. OGGETTO E SCOPO 122
2. DESCRIZIONE DEI LAVORI – PIANO DI MANUTENZIONE 122
3. LOCALITA' – AMBIENTE DI LAVORO 122
4. NORME DI SICUREZZA 122
5. DURATA DEL CONTRATTO – INIZIO E TERMINE DEI LAVORI 123
6. ONERI A CARICO DEL COMMITTENTE 123
7. ONERI A CARICO DELL'ASSUNTORE 123
8. TIPO DI CONTRATTO – IMPORTO DEL CONTRATTO 124
9. FATTURAZIONE 124
10. PAGAMENTI 124
11. ALLEGATI 125
12. CONTROVERSIE 125

1. OGGETTO E SCOPO

Tra…… in qualità di……. della Società……..con sede in ……, in seguito denominato Committente e ……in qualità di ……della Società ……con sede in ……., in seguito denominato Assuntore, si stipula il presente contratto avente per oggetto la conduzione e manutenzione preventiva e correttiva degli impianti meccanici a servizio dello ……..sito in …… ….

In particolare per gli impianti termici, che hanno potenza superiore a 350 kW, con il presente contratto si affida all'Appaltatore l'incarico di Terzo Responsabile ai sensi dell'Art. 7 del D.P.R. 551/99.

Sono compresi, inoltre, piccoli lavori di manutenzione straordinaria o su chiamata, da eseguirsi sui suddetti impianti.

2. DESCRIZIONE DEI LAVORI – PIANO DI MANUTENZIONE

I lavori da eseguire costituenti il "Piano di Manutenzione" sono dettagliatamente illustrati nelle Specifiche Tecniche allegate alla presente.

3. LOCALITA' – AMBIENTE DI LAVORO

I lavori devono essere eseguiti presso l'immobile .....di proprietà del Committente sito in ……. dove sarà reso disponibile un locale per il deposito di materiale e lo svolgimento di operazioni in loco da parte dell'Assuntore.

4. NORME DI SICUREZZA

I lavori devono essere svolti nel rispetto delle norme vigenti di sicurezza ed igiene del lavoro. In particolare l'Assuntore deve:

- prendere visione delle norme interne vigenti nello …….. ed essere edotto in merito ai rischi specifici degli ambienti in cui si deve operare;
- responsabilizzare il proprio personale che opererà al fine di garantire la sua sicurezza e quella degli altri che operano nello stesso ambiente;
- utilizzare personale e mezzi idonei per l'esecuzione del lavoro;
- far adottare i mezzi di protezione necessari ed esigerne il corretto impiego;
- controllare la rigorosa osservanza delle norme di sicurezza e di igiene del lavoro da parte del proprio personale;
- predisporre le necessarie segnalazioni di pericolo prescritte;
- mettere in atto tutti i provvedimenti necessari per garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro.

5. DURATA DEL CONTRATTO – INIZIO E TERMINE DEI LAVORI

Il contratto ha la durata di .....anni a partire dal .....fino al .....

Entro la data di inizio del contratto da parte del Committente sarà effettuata la consegna degli impianti all'Assuntore dei lavori ed effettuati gli adempimenti di sua competenza per contratto, tra cui la comunicazione di eventuali prescrizioni particolari relative all'ambiente di lavoro.

La consegna dei lavori sarà effettuata con apposito verbale contenente anche la constatazione sullo stato degli impianti consegnati.

Entro sessanta giorni dalla consegna degli impianti l'Assuntore comunica la propria nomina quale Terzo Responsabile all'ente locale competente per i controlli previsti al comma 3 dell'art. 31 della Legge 9/01/91 n. 10.

Al termine dei lavori verrà redatto apposito verbale di fine lavori e riconsegna degli impianti.

Qualora i termini di inizio e fine dei lavori che compaiono in verbale risultino diversi da quelli stabiliti in contratto, a tutti gli effetti contrattuali sono considerati impegnativi quelli risultanti dai suddetti verbali.

Eventuali variazioni ai termini contrattuali possono essere concordate in corso d'opera con l'accordo di entrambe le parti. Tale accordo deve essere verbalizzato sul giornale dei lavori.

6. ONERI A CARICO DEL COMMITTENTE

Sono a carico del Committente le spese relative alla stipula del contratto e tutte le autorizzazioni amministrative che siano connesse allo svolgimento dei lavori.

Il Committente metterà a disposizione dell'Assuntore un ambiente di servizio e, inoltre, si farà carico di fornire energia elettrica, acqua, aria compressa, gas e quant'altro necessario per lo svolgimento dei lavori.

7. ONERI A CARICO DELL'ASSUNTORE

Si intendono compresi nei prezzi contrattuali e, pertanto, a carico dell'Assuntore, tutti gli oneri necessari per eseguire i lavori di manutenzione a regola d'arte, in particolare la fornitura dei materiali di consumo e di apporto, le prestazioni di personale ed i mezzi d'opera, con esclusione degli oneri indicati a carico del Committente nell'apposita clausola.

E' a carico dell'Assuntore, inoltre, l'onere per la redazione prima dell'inizio dei lavori di un piano di sicurezza che contenga:

- un'analisi dei pericoli specifici del lavoro oggetto del contratto;
- i mezzi da mettere in atto e le azioni da intraprendere per la prevenzione di tali pericoli;
- i compiti delle varie funzioni in merito al problema sicurezza.

L'Assuntore deve far osservare quanto in esso prescritto al proprio personale. Il Committente può richiedere il riesame da parte dell'Assuntore del piano di sicurezza qualora lo ritenga inadeguato. Ferme restando all'Assuntore le responsabilità in ordine alla sicurezza, il Committente ha la facoltà di controllare l'osservanza delle prescrizioni del piano.

Sono altresì compresi tutti gli oneri derivanti all'Assuntore dall'incarico di Terzo responsabile, per il quale egli possiede tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

8. TIPO DI CONTRATTO – IMPORTO DEL CONTRATTO

Il contratto è del tipo "a corpo" relativamente alle prestazioni di manutenzione ordinaria elencate dettagliatamente nelle Specifiche Tecniche, oltre ad eventuali opere di piccola manutenzione straordinaria che saranno compensate " a misura" sulla base dell'Elenco Prezzi allegato.

L'importo contrattuale è di ……per le opere a corpo; la previsione di spesa per le eventuali opere a misura è di ……

9. FATTURAZIONE

In funzione delle modalità stabilite nel capitolo Pagamenti, l'Assuntore emetterà fatture su propria carta intestata in cui saranno indicati: numero di partita IVA, numero di Codice Fiscale, estremi del Contratto, dati specifici di riferimento di ciò che viene fatturato, importo dell'IVA, condizioni di pagamento contrattuali relative a detta fatturazione.

10. PAGAMENTI

Per le prestazioni di manutenzione ordinaria compensate a corpo il compenso fissato verrà liquidato secondo rate ..... di ....., con pagamento a .....giorni dalla fine del mese della data della fattura.

Per le prestazioni di manutenzione straordinaria l'importo dovuto sarà liquidato al termine dei lavori previa verifica della contabilità da parte di…….., con pagamento a ..... giorni dalla fine del mese della data della fattura.

11. ALLEGATI

Sono allegati al presente contratto, di cui fanno parte integrale, i seguenti documenti:

ALL.1 CAPITOLATO D'ONERI	(Documento ……. Rev. …..);
ALL.2 SPECIFICHE TECNICHE	(Documento ……. Rev. …..);
ALL.3 ELENCO PREZZI UNITARI	(Documento ……. Rev. …..).

12. CONTROVERSIE

Per qualunque controversia tra le parti si stabilisce sin da ora che la risoluzione della stessa verrà demandata all'insindacabile giudizio di.....persona considerata di fiducia di ambo le parti.

Per accettazione

(Timbro e firma) (Data)

VAI ALL'ALLEGATO 2 APPENDICE D

CONTRATTO

PER LA FORNITURA DI SERVIZI FINALIZZATI ALLA

CONDUZIONE E MANUTENZIONE PREVENTIVA E CORRETTIVA

DEGLI

IMPIANTI MECCANICI A SERVIZIO DI

……

Allegato 2

CAPITOLATO D'ONERI

INDICE

PREMESSA ---------- 129

CO.2 DOCUMENTI ---------- 131

CO.3 DOCUMENTI CONTRATTUALI ---------- 132

CO.4 CRONOPROGRAMMA LAVORI ---------- 133

CO.5 SUPERVISORE DEI LAVORI e DIRETTORE DEI LAVORI ---------- 133

CO.6 LAVORI, FORNITURE ED ONERI A CARICO DELL'ASSUNTORE ---- 134

CO.7 FORNITURE ED ONERI A CARICO DEL COMMITTENTE ---------- 136

CO.8 QUALIFICA DEL PERSONALE DELL'ASSUNTORE ---------- 137

CO.9 MATERIALI DA SOSTITUIRE ---------- 137

CO.10 MODIFICHE DEGLI IMPIANTI ---------- 138

CO.11 INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA ---------- 138

CO.12 INTERVENTI STRAORDINARI ---------- 138

CO.13 INTERVENTI SU CHIAMATA ---------- 138

CO.14 PREZZI CONTRATTUALI PER LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA ---------- 139

CO.15 REMUNERATIVITA' DEI PREZZI CONTRATTUALI ---------- 139

CO.16 PREZZI PER LAVORI E FORNITURE NON INCLUSI NELL'ELENCO PREZZI ---------- 140

CO.17 FATTURAZIONE ---------- 141

CO.18 CONDIZIONI DI PAGAMENTO ---------- 141

CO.19 CAUZIONI ---------- 142

CO.20 PENALI ---------- 142

CO.21 RESPONSABILITA' DELL'ASSUNTORE VERSO IL COMMITTENTE E/O TERZI ---------- 143

CO.22 ASSICURAZIONI---------- 143
CO.23 PERSONALE DELL'ASSUNTORE E DEI SUBAPPALTATORI ---------- 145
CO.24 CONSEGNA DEGLI IMPIANTI ---------- 146
CO.25 LIMITAZIONI PARTICOLARI---------- 146
CO.26 PONTEGGI---------- 146
CO.27 AFFIDAMENTO DEI LAVORI A TERZI ---------- 147
CO.28 SOSPENSIONE DEI LAVORI ---------- 147
CO.29 VERIFICA ESECUZIONE LAVORI---------- 147
CO.30 GARANZIA ---------- 149
CO.31 DIVIETO DI CESSIONE DEL CREDITO E DI COMPENSAZIONE ------ 149
CO.32 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO---------- 149
CO.33 FINE DEI RAPPORTI CONTRATTUALI ---------- 150

PREMESSA

Il presente volume è parte integrante e inscindibile dei documenti contrattuali relativi al Contratto per la Fornitura di Servizi finalizzati alla Conduzione e Manutenzione preventiva e correttiva degli Impianti ..... relativi a ……..

Lo scopo dei suddetti Servizi è quello di prevenire il più possibile il verificarsi di eventi negativi in modo da evitare tutti gli inconvenienti legati al fermo impianti.

Per conseguire tale obiettivo le attività previste, incluse nel contratto, a titolo esemplificativo ma non limitativo, possono essere così sintetizzate:

- accensione e spegnimento dei singoli impianti o apparecchiature dei componenti i vari impianti;
- verifica del corretto funzionamento degli stessi, previa verifica delle condizioni di esercizio previste dal Costruttore;
- conduzione delle Centrali Termiche;
- inserimento/disinserimento di sistemi stand-by;
- resettaggio dei sistemi di controllo e sicurezza degli impianti;
- sanificazione degli impianti di climatizzazione, comprese le verifiche periodiche sulla qualità dell'acqua e sulle cariche batteriche;
- messa in sicurezza degli impianti in caso di emergenza;
- prove di funzionamento degli impianti;
- resoconto delle attività e certificazione dove previsto o richiesto dalle Normative vigenti;
- rilevamento e raccolta dei dati inerenti i guasti come indicato in premessa;
- compilazione delle schede di manutenzione degli impianti;
- manutenzione preventiva, secondo i programmi di manutenzione prestabiliti;
- manutenzione per avaria, con intervento tempestivo per risolvere eventuali anomalie, ripristinando l'efficienza e la funzionalità, sostituendo le parti in avaria;
- manutenzione in emergenza, per l'eliminazione di situazioni di pericolo che potrebbero verificarsi o per l'attivazione manuale di sistemi di emergenza;
- manutenzione straordinaria, vale a dire esecuzione di tutti gli interventi che si rendessero necessari a seguito di anomalie, guasti, derivanti da eventi accidentali e/o non rientranti nella manutenzione ordinaria;
- supervisione e controllo degli impianti.

I Documenti contrattuali di Appalto allegati al Contratto sono i seguenti:

ALL. 1. CAPITOLATO D'ONERI (Documento ……. Rev. …..);
ALL. 2. SPECIFICHE TECNICHE (Documento ……. Rev. …..);
ALL. 3. ELENCO PREZZI UNITARI (Documento ……. Rev. …..).

In particolare, il presente documento contiene una serie di articoli e condizioni che disciplinano il rapporto tra le Parti.

La sottoscrizione del Contratto implica l'accettazione integrale, senza riserve od eccezioni, di tutti i documenti in ogni loro parte, nessuna esclusa.

L'Assuntore si impegna ad osservare, nell'effettuazione del servizio, tutte le norme vigenti o emanate durante la durata del contratto da parte delle autorità competenti, e quanto prescritto dagli organi di controllo quali VV.F., A.S.L. e ISPESL, curandone, se necessario, le relative pratiche presso gli stessi organi di controllo.

Gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti a regola d'arte nel rispetto delle Norme vigenti quali la Legge 46/90, le Norme UNI, le Norme CEI e le Norme CEN e certificati a norma di Legge.

CO.1 DEFINIZIONI ED INTEGRAZIONI

Termini e definizioni richiamati nel presente documento sono desunti dalla Norma UNI 10146/92 "Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione" e, inoltre, dalle Norme UNI 9910/91 e 10147/93. A ulteriore precisazione, con il presente documento si conviene quanto segue:

a. Contratto
   Deve intendersi come Contratto di Servizi.

b. Supervisore dei Lavori
   Persona nominata dal Committente che tutela gli interessi dello stesso durante lo svolgimento dei Lavori per la verifica delle obbligazioni contrattuali, nominato per iscritto.

c. Direttore dei Lavori
   Persona nominata dall'Assuntore che a termine di contratto e di legge dirige i lavori.

d. Giorni di Calendario
   I giorni consecutivi compresi i Sabati, le Domeniche e le festività riconosciute come tali dalla legislazione vigente. Le parole "giorni" e "periodi di tempo" avranno il significato di giorni di calendario.

e. Giorni Lavorativi
   I giorni di calendario escluse le Domeniche e le festività riconosciute come tali dalla legislazione vigente a tutti gli effetti civili (Legge n. 260 del 27 maggio 1949, Legge n. 54 del 5 marzo 1977, Legge n. 792 del 28 dicembre 1985 e successive modifiche ed integrazioni).

f. Prezzi Contrattuali

I prezzi riportati nell'Elenco Prezzi, concordati tra le parti.

CO.2 DOCUMENTI

L'Assuntore dovrà consegnare al Supervisore dei Lavori, entro ……giorni dalla stipula del Contratto, i seguenti documenti:

a. Documento comprovante il deposito cauzionale ovvero la fideiussione assicurativa o bancaria in accordo alle prescrizioni contenute nell'Art. CO-19 (Cauzioni) del presente documento.

b. Documento comprovante le polizze assicurative, secondo le prescrizioni contenute nell'Art. CO-22 (Assicurazioni) del presente documento.

c. Serie completa di tutti i Documenti elencati nel Contratto, firmati e timbrati in ogni pagina.

d. Atto di nomina del Direttore dei Lavori firmata dal Legale Rappresentate dell'Assuntore.

e. Piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori (vedi Art. 3 D.L. 494/96 e successive modificazioni ed Integrazioni) in duplice copia. Nel caso di Subappalti, l'Assuntore dovrà coordinare i piani delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori dei subappaltatori con il proprio. Nel caso di Associazione Temporanea d'Impresa e di Consorzi il piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori dovrà essere unico e controfirmato dalle imprese mandanti.

f. Documentazioni di avvenuta denuncia dei lavori all'INAIL, all'INPS, e ad altri Enti cui l'Assuntore sia tenuto all'iscrizione.

g. Copia degli attestati degli ultimi versamenti contributivi, all'INAIL, all'INPS e ad altri Enti cui l'Assuntore sia tenuto all'iscrizione.

h. Elenco delle attrezzature, dei mezzi d'opera e degli equipaggiamenti che l'Assuntore utilizzerà per l'esecuzione dei lavori oggetto del Contratto.

i. Elenco del personale destinato ad effettuare i lavori previsti dal Contratto con l'indicazione delle relativa qualifica. Detto elenco potrà, su richiesta del Supervisore Lavori, essere completato da estratti del Libro Matricole dell'Assuntore o dei suoi Subappaltatori.

j. Dichiarazione attestante che tutto il personale è idoneo e qualificato per il lavoro da svolgere, che è stato reso edotto dei rischi specifici dei lavori oggetto del Contratto e dei luoghi in cui si svolgono; inoltre che, nei confronti del personale

dipendente, sono applicate condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili ai sensi di legge, vigenti nel periodo di tempo e nelle località in cui si svolgono i lavori, nonché di adempiere regolarmente agli oneri assicurativi, assistenziali e di qualsiasi specie, in conformità delle Leggi, dei Regolamenti e delle Norme in vigore. L'Assuntore deve provvedere che tali regole siano osservate anche da parte degli eventuali Subappaltatori nei confronti del loro personale dipendente

k. In caso di subappalto, tutti i Documenti stabiliti dalla normativa vigente.

L'Assuntore dovrà inoltre consegnare al Supervisore dei Lavori, nel corso della durata del Contratto, copia dei versamenti periodici contributivi agli Enti di cui al punto g.

Ogni modifica degli elenchi iniziali di cui ai precedenti punti h. e i., dovrà essere comunicata al Supervisore dei Lavori tempestivamente e per iscritto da parte dell'Assuntore.

Il Committente si riserva la facoltà di risolvere il presente Contratto ai sensi dell'Art. 1456 C.C. nel caso in cui l'Assuntore non rispetti il termine previsto per la presentazione della documentazione suddetta.

CO.3 DOCUMENTI CONTRATTUALI

I documenti Contrattuali che definiscono e regolano i rapporti tra le Parti sono quelli di seguito indicati:

CONTRATTO
ALL. 1. CAPITOLATO D'ONERI (Documento ……. Rev. …..);
ALL. 2. SPECIFICHE TECNICHE (Documento ……. Rev. …..);
ALL. 3. ELENCO PREZZI UNITARI (Documento ……. Rev. …..).

In caso di apparente incongruenza o difformità tra i documenti, l'ordine di prevalenza è quello sopra indicato.

Ad ulteriore integrazione si precisa quanto di seguito indicato:

- I valori scritti in lettere avranno prevalenza su quelli in cifre e le dimensioni scritte avranno prevalenza su quelle misurate in scala, a meno di evidente errore.

- Nel caso l'Assuntore riscontri errori o discordanze nei documenti contrattuali, dovrà informare immediatamente il Committente affinché questi si pronunci sull'esatta interpretazione; l'interpretazione del Committente avrà valore autentico e definitivo.

- L'Assuntore sarà direttamente responsabile per i lavori eventualmente eseguiti in modo non conforme alle prescrizioni, qualora non abbia richiesto tempestivamente, ove necessario, istruzioni e/o chiarimenti in merito all'interpretazione dei documenti contrattuali.

- L'Assuntore in qualsiasi caso sarà responsabile di inesattezze, errori od omissioni rispetto alle prescrizioni contrattuali che siano contenute nei disegni, relazioni ed altri documenti da lui stesso preparati, anche nel caso che detti disegni e documenti siano stati approvati dal Committente.

CO.4 CRONOPROGRAMMA LAVORI

L'Assuntore dovrà predisporre, all'inizio di ogni trimestre, un Cronoprogramma di dettaglio sulla base delle attività previste dalle Specifiche Tecniche e delle indicazioni vincolanti del Supervisore dei Lavori che evidenzi i giorni nei quali detti interventi verranno effettuati.

Per la mancata predisposizione di detto Cronoprogramma entro cinque giorni lavorativi dall'inizio di trimestre, sarà dovuto al Committente un importo di ..... per ogni giorno di ritardo.

Il mancato rispetto dei termini indicati nel suddetto Cronoprogramma darà luogo all'applicazione delle penali previste nell'Art. CO. 20.

CO.5 SUPERVISORE DEI LAVORI e DIRETTORE DEI LAVORI

Si precisa quanto segue:

a. Tutti i contatti con il Committente, sia in ordine allo svolgimento delle fasi dei Lavori che in merito alla contabilizzazione delle prestazioni, dovranno essere tenuti unicamente dal Direttore dei Lavori.

b. In caso di Associazioni Temporanee d'Impresa o di Consorzi, i rapporti con il Committente, compresi quelli di carattere amministrativo, saranno tenuti esclusivamente dalla Società a cui è stato conferito mandato collettivo speciale, in qualità di Capogruppo.

Il Direttore dei Lavori dovrà possedere i requisiti richiesti dalle vigenti norme in materia ed assumerà le responsabilità di legge sia di natura civile che penale.

Il Direttore dei Lavori, o in casi particolari, un sostituto designato ufficialmente, dovrà essere reperibile in ogni momento per tutta la durata del Contratto ad un recapito che l'Assuntore specificherà nel relativo atto di nomina.

L'Assuntore, qualora intenda affidare l'incarico di Direttore dei Lavori, a tutti i sensi di legge, a lavoratore autonomo (libero professionista), deve chiaramente esplicitarlo nel relativo atto di nomina previsto al punto d. dell'Art. CO. 2 (*Documenti*).

Qualora il Committente ritenga in qualsiasi momento che il Direttore dei Lavori non possegga tutti i necessari requisiti di idoneità, può esigere la sostituzione senza alcun onere a proprio carico.

L'eventuale sostituzione di tale figura dovrà essere tempestivamente comunicata per iscritto al Committente.

In relazione alla tipologia dei lavori l'Assuntore dovrà provvedere affinché sia sempre presente in ogni cantiere un rappresentante responsabile dell'Assuntore per ogni gruppo di operai addetti ai lavori.

La figura di tale rappresentante potrà coincidere con quella del capo squadra.

I costi relativi alle prestazioni del Direttore dei Lavori e all'assistenza dei lavori si intendono inclusi nei Prezzi Contrattuali.

CO.6 LAVORI, FORNITURE ED ONERI A CARICO DELL'ASSUNTORE

Oltre a quanto indicato dalla descrizione delle voci dell'Elenco Prezzi, sono a carico dell'Assuntore:

1. gli oneri e gli indennizzi per l'installazione dei cantieri;

2. la fornitura, il trasporto a piè d'opera ed il relativo montaggio di tutti i materiali di cui al CO.9 (*Materiali da sostituire*) punto a.;

3. il personale specializzato per l'esecuzione dei lavori previsti dal Contratto;
4. le figure professionali quali il frigorista, il bruciatorista e lo strumentista, atte ad intervenire sugli impianti del Committente;

5. la manovalanza d'aiuto al proprio personale specializzato;

6. la manovalanza per il carico e lo scarico di tutti i materiali;

7. lo smontaggio e il rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile del Committente, la buona esecuzione di altri lavori in corso;

8. provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altri componenti dell'impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramento e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di tinteggiatura, riprese di intonaci, ecc, e successiva nuova posa in opera, tutte le volte che occorra, a giudizio insindacabile del Committente;

9. protezione mediante fasciature, coperture, ecc, degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti che non è agevole togliere d'opera per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, ecc. in modo che a lavoro ultimato il materiale risulti come allo stato iniziale;

10. la manovalanza per il recupero a fine lavori delle proprie attrezzature ed attrezzi;

11. la rimozione di tutte le opere provvisorie, dei materiali residui, dei detriti, nonché la pulizia ed il totale ripristino a ultimazione Lavori delle aree interessate dai lavori, dai depositi e dalle installazioni di cantiere, incluso il carico e trasporto dei relativi detriti e rifiuti alle discariche autorizzate;

12. la trasferta, le ore viaggio, le spese di viaggio, oltre alle indennità per lavori straordinari e per interventi su chiamata, svolti nei giorni festivi e nelle ore notturne;

13. i ponteggi;

14. le spese per gli eventuali collaudi tecnici dei lavori, inclusi materiali, strumenti, mezzi d'opera e personale;

15. le scale, le attrezzature ed i mezzi di sollevamento comprese di autista e carburante;

16. gli attrezzi di normale dotazione e le attrezzature antinfortunistiche al proprio personale;

17. l'attuazione di tutte quelle forme antinfortunistiche atte a garantire la sicurezza del personale addetto ai lavori nonché di quello di altri prestatori operanti nell'area interessata ai lavori;

18. gli attacchi e morsetti per il collegamento a terra delle attrezzature per l'esecuzione dei lavori;

19. l'esecuzione dei collegamenti elettrici, a norme CEI ed in accordo con il DPR 547/55 in vigore, per il relativo esercizio a partire dal cavo di alimentazione predisposto dal Committente per gli usi di cantiere;

20. l'assicurare buona accessibilità a tutti i fronti di lavoro, in modo da consentire sopralluoghi e visite in qualsiasi momento, nonché il mantenere i cantieri ordinati;

21. gli oneri conseguenti ad errata valutazione della situazione dei luoghi e/o difficoltà tecniche di realizzazione e/o effettuazione del servizio, ivi comprese le difficoltà di accesso, l'aggottamento ordinario e straordinario di acque e liquami nonchè la presenza di tubazioni, cavidotti, ecc.;

22. gli oneri conseguenti a tutti i gravami o contributi per la manutenzione sia ordinaria che straordinaria che, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori, venissero imposti o richiesti dai Comuni, Province, ecc.:

23. l'assistenza tecnica ai lavori ed ai montaggi;

24. la consulenza tecnica, quando richiesta dal Committente;

25. gli oneri fiscali e tasse in genere, esclusa IVA, relativi ai lavori oggetto del Contratto.

Sono comunque a carico dell'Assuntore ogni e qualsiasi altra operazione, fornitura, spesa, onere e indennizzo necessari per l'esecuzione dei lavori a perfetta regola d'arte, anche se non esplicitamente previsti.

CO.7 FORNITURE ED ONERI A CARICO DEL COMMITTENTE

Sono a carico del Committente:

1. l'energia elettrica, ove possibile, fornita a mezzo cavo di alimentazione, escluso il quadro. alla tensione di utilizzo resa nelle vicinanze dei lavori;

2. l'acqua industriale, ove possibile, resa nelle vicinanze dei lavori;
3. i permessi di agibilità:

4. l'area di cantiere.

CO.8 QUALIFICA DEL PERSONALE DELL'ASSUNTORE

Per l'esecuzione dei lavori previsti nel presente Contratto, l'Assuntore dovrà garantire la disponibilità di personale qualificato quale: bruciatori, frigoristi, strumentisti, ecc., muniti di relativo patentino (ove previsto dalla normativa vigente) da esibire al Supervisore dei Lavori prima dell'inizio lavori e che sia idoneo ad intervenire sul tipo di impianto od apparecchiatura per il quale è stato richiesto l'intervento.

Qualora il Committente ritenga in qualsiasi momento che il personale dell'Assuntore non possieda tutti i necessari requisiti di idoneità, può esigere a suo insindacabile giudizio la sostituzione senza alcun onere aggiuntivo.

CO.9 MATERIALI DA SOSTITUIRE

Nel corso del Contratto saranno sostituiti dall'Assuntore i materiali di normale consumo e quelli che dovessero eventualmente necessitare per problemi di esercizio.

Tali materiali sono così differenziati:

a) Materiali di normale consumo da sostituire a cura e spese dell'Assuntore:
   - filtri aria di tutti i tipi (a celle, a sacco, rotanti, deidratori, ecc.) per condizionatori, ventilconvettori, espulsori, ecc.:
   - cinghie di trasmissione per tutti i condizionatori, espulsori, ecc.;
   - guarnizioni varie per valvole, saracinesche, flange, ecc.:
   - rabbocchi o sostituzione di lubrificanti di vario genere secondo necessità anche per gruppi frigoriferi:
   - disincrostanti, detergenti, ecc. per pulizia interna ed esterna delle macchine;
   - minuteria metallica (viti, ugelli, ecc.);
   - barilotti di umidificazione a vapore;
   - gas freon.

b) Materiali individuati dal Committente come parti di ricambio o pezzi usurati, da sostituire a cura dell'Assuntore ed a spese del Committente.

Detti materiali dovranno essere perfettamente compatibili ed intercambiabili con le corrispondenti parti di macchine o impianti; La intercambiabilità verrà controllata all'atto dell'impiego.

Sui materiali sostituiti verrà applicata una garanzia di 12 mesi dalla installazione, come previsto dall'Art. CO. 30 (Garanzia).

CO.10 MODIFICHE DEGLI IMPIANTI

Il Committente, durante il periodo di validità del Contratto, si riserva la facoltà di modificare, in quantità o in consistenza, l'assetto attuale degli impianti, così come riportati nel documento Specifiche Tecniche.

CO.11 INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

Gli interventi di manutenzione ordinaria sono quelli riportati nelle schede degli interventi programmati, facenti parte delle Specifiche Tecniche e compensati a corpo.

CO.12 INTERVENTI STRAORDINARI

Qualora nel corso della validità del Contratto, si dovesse determinare l'esigenza di interventi straordinari, per lavori non previsti nella manutenzione ordinaria, quali forniture in opera o riparazioni presso l'officina dell'Assuntore o di terzi di componenti o parti di essi, sarà fatto obbligo all'Assuntore di intervenire, salvo diversa disposizione del Committente.

CO.13 INTERVENTI SU CHIAMATA

Per tutti gli interventi connessi con la sicurezza, la salvaguardia ed il ripristino della piena funzionalità degli impianti, l'Assuntore è tenuto ad intervenire tempestivamente a seguito delle chiamate di emergenza del Committente, nei giorni feriali o festivi o nelle ore notturne.

A tale scopo l'Assuntore comunicherà al Supervisore dei Lavori un recapito telefonico operativo 24 ore su 24 per tutta la durata del Contratto.

In caso di chiamata l'Assuntore dovrà inviare entro 4 (quattro) ore dalla stessa, il personale idoneo e specializzato quali frigoristi, bruciatoristi, strumentisti, ecc. indicati alla voce dell'Art. CO.2 (Documenti) per il tipo di intervento atto a risolvere il mal funzionamento segnalato di una qualsiasi parte degli impianti elencati nelle Specifiche Tecniche.

In linea esemplificativa ma non esaustiva, saranno soggetti ad interventi su chiamata le seguenti macchine e parti di impianto:

- caldaie:
- bruciatori gas e ceramici;
- gruppi frigoriferi;
- torri evaporative;
- apparecchiature di comando e controllo:
- gruppi elettrogeni e compressori.

L'Assuntore, salva la Sua facoltà di organizzarsi nel modo che ritiene più opportuno, dovrà rendersi reperibile in qualsiasi momento e dovrà dotare il Suo personale degli strumenti adatti per lo svolgimento di tale servizio.

Per la determinazione delle penali, di cui all'Art. CO. 20, sarà preso come riferimento, per l'avviso di intervento, il fax che sarà inviato dal Supervisore dei Lavori.

Nei giorni prefestivi e festivi e nelle ore notturne, la notifica dell'avvenuta richiesta telefonica da parte del Committente sarà confermata dall'Assuntore tramite fax.

CO.14 PREZZI CONTRATTUALI PER LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

I lavori di manutenzione straordinaria saranno remunerati in base ai prezzi indicati nel documento "Elenco prezzi".

I prezzi contrattuali si intendono fissi ed invariabili per tutta la durata del Contratto e non sono quindi suscettibili di alcuna revisione né in dipendenza di eventuali variazioni del costo dei materiali né di quello della manodopera.

CO.15 REMUNERATIVITA' DEI PREZZI CONTRATTUALI

I Prezzi Contrattuali includono tutti i costi ed oneri diretti ed indiretti, oltre a quelli previsti all'Art. CO. 6 (Lavori, forniture ed oneri a carico dell'Assuntore), nonché quelli necessari per il rispetto delle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza e assistenza. Detti prezzi valgono per i lavori nelle diverse aree interessate e in circostanze di qualsiasi ordine e grado di difficoltà, senza che sia dovuto dal Committente alcun sovrapprezzo oltre ai prezzi stabiliti.

CO.16 PREZZI PER LAVORI E FORNITURE NON INCLUSI NELL'ELENCO PREZZI

Qualora, durante il periodo di validità del Contratto si rendesse necessaria la determinazione di nuovi prezzi, non inclusi nell'Elenco Prezzi, relativi a forniture in opera di componenti o parte di essi, riparazioni presso l'officina dell'Assuntore o di Terzi e interventi su chiamata, si procederà secondo le modalità sotto descritte:

a. Fornitura in opera o riparazione presso l'officina dell'Assuntore o di Terzi di componenti o parte di essi

   Sarà cura dell'Assuntore sottoporre al Supervisore dei Lavori un dettagliato preventivo di spesa suddiviso in materiali da fornire ed ore di manodopera previste. Questi procederà a verificare che i prezzi in preventivo siano congrui rispetto a quelli di mercato od a quelli riportati su Elenchi Prezzi di suoi fornitori attivi alla stessa data.
   Se nulla osta il Supervisore dei Lavori darà il benestare all'esecuzione dei lavori. A seguito del benestare l'Assuntore provvederà all'approvvigionamento dei materiali per i quali presenterà la fattura d'acquisto sulla quale verrà applicata una maggiorazione del ……. (…….) al netto degli oneri fiscali a compenso delle spese generali, utili di impresa e garanzie mentre le ore di manodopera impiegate saranno riconosciute applicando le tariffe unitarie riportate nell'Elenco Prezzi relative alle varie figure professionali occorrenti (frigorista, bruciatorista, operaio specializzato ecc.).

   In caso di mancata presentazione delle fatture il Supervisore dei Lavori non darà luogo al benestare del relativo pagamento finché l'Assuntore non ottempererà a quanto sopra prescritto.

   Nel caso in cui non si dovesse dar luogo alla riparazione, ad insindacabile giudizio del Supervisore dei Lavori, all'Assuntore saranno riconosciuti solo gli oneri sostenuti per lo smontaggio applicando i prezzi della manodopera come sopra indicati

b. Interventi su chiamata

   Per gli interventi su chiamata, relativi a lavori con carattere d'urgenza, il corrispettivo delle prestazioni verrà liquidato con l'applicazione dei prezzi della manodopera come riportato al punto a. sopra descritto. Le ore impiegate a fronte di ogni singolo intervento saranno conteggiate a partire dall'ora di arrivo presso lo stabile in cui si deve svolgere l'intervento.

   Nessun compenso verrò riconosciuto a titolo di "trasferta" e nessuna maggiorazione verrà riconosciuta per le prestazioni effettuate oltre il normale orario di lavoro, nelle ore notturne e nei giorni festivi.

CO.17 FATTURAZIONE

La fatturazione dei lavori prestati sarà così effettuata:

a. Lavori di manutenzione ordinaria a corpo

   Al termine di ogni intervento manutentivo verrà redatta la certificazione di regolare esecuzione dei lavori, controfirmata in contraddittorio, attestante l'avvenuta attuazione delle operazioni previste nelle "Specifiche Tecniche".

   Il corrispettivo delle prestazioni dei lavori verrà riconosciuto mediante il versamento di un importo fisso predeterminato con periodicità ……., su base posticipata, pari ad un ……. degli importi unitari, riportati sull'Elenco Prezzi ai quali sarà applicata la variazione percentuale definita in esito alla gara.

b. Lavori non inclusi nella manutenzione ordinaria e su chiamata

   Il corrispettivo dovuto per interventi non inclusi nella manutenzione ordinaria, di cui all'Art.CO.16 (Prezzi per lavori e forniture non inclusi nell'Elenco Prezzi) verrà fatturato assieme alla fattura del periodo successivo a quello in cui sono avvenute le prestazioni.

CO.18 CONDIZIONI DI PAGAMENTO

Tutti i pagamenti saranno effettuati, mediante bonifico bancario, a ……. giorni fine mese data ricevimento fattura.

L'eventuale ritardo nel pagamento della fattura non potrà dare titolo all'Assuntore per la richiesta di mora qualora detto ritardo fosse dipendente da esigenze di perfezionamento delle procedure di liquidazione o della necessità di eseguire controlli amministrativi contabili, cui il Committente debba attenersi in base alla legge od ai propri regolamenti.

L'Assuntore dovrà inviare alla Direzione Amministrazione e Finanza del Committente la fattura in originale.

La fattura dovrà specificare il numero e la data del Contratto e dovrà essere così intestata:……

CO.19 CAUZIONI

L'Assuntore deve fornire:

a) CO.19.1 Cauzione a garanzia degli adempimenti contrattuali.

Al momento dell'accettazione del Contratto l'Assuntore dovrà costituire un deposito cauzionale, pari al..... dell'importo massimo del Contratto, a garanzia del corretto adempimento degli obblighi contrattuali.

Lo svincolo della cauzione sarà autorizzata dopo la fatturazione delle attività relative all'ultimo mese del Contratto posto che sia stata costituita la cauzione di cui al successivo CO.19.2

b) CO.19.2 Cauzione a garanzia della corretta esecuzione dei lavori.

A copertura della garanzia della corretta esecuzione dei lavori l'Assuntore provvederà a costituire un deposito cauzionale pari al .....dell'importo massimo del Contratto. Tale cauzione avrà validità sino al termine del periodo di garanzia di cui all'Art.CO.30 (Garanzia).

CO.20 PENALI

Qualora l'Assuntore non rispetti i termini contrattuali saranno applicate le seguenti penali:

a) Penale per lavori di manutenzione ordinaria

nel caso in cui l'Assuntore non rispettasse le date di intervento indicate nel cronoprogramma lavori di cui all'Art. CO.4, verrà applicata una penale pari.....(.....) dell'importo di contratto per ogni giorno lavorativo di ritardo.

b) Penale per interventi su chiamata

nel caso in cui l'Assuntore non ottemperasse a quanto stabilito nell'Art. CO.13 (Interventi su chiamata), verrà applicata una penale pari a . ..... per ogni ora

di ritardo, a partire dal primo minuto dopo le quattro ore, fino ad un massimo di . .....

La somma delle penali non potrà superare il 10% (diecipercento) dell'intero importo del Contratto, fatto salvo il diritto del Committente al risarcimento di eventuali danni.

Nel computo dell'ammontare delle penali non si considerano quelle indicate all'Art. CO. 4 (Cronoprogramma Lavori).

CO.21 RESPONSABILITA' DELL'ASSUNTORE VERSO IL COMMITTENTE E/O TERZI

L'Assuntore si assumerà:

- la completa responsabilità, ad ogni effetto di legge civile e penale, dell'esecuzione dei lavori appaltati, comprese le opere regolate a norma di legge;
- le responsabilità derivanti dall'assunzione dell'incarico di Terzo responsabile, per il quale egli possiede tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente;
- la responsabilità tecnica dell'eventuale progettazione di opere da realizzare e dei controlli da eseguirsi sulla base di quelli indicati nei documenti contrattuali, dell'acquisizione di tutti gli elementi ed informazioni necessari a garantire che la progettazione e l'esecuzione risultino complete e coordinate con le opere esistenti e dell'esecuzione dei lavori affidati;
- la responsabilità tecnica ed amministrativa del personale, dei materiali forniti e dei mezzi ed attrezzi all'uopo apprestati, sia direttamente che indirettamente.

In nessun caso la responsabilità del Committente potrà essere chiamata in causa.

CO.22 ASSICURAZIONI

L'Assuntore dovrà stipulare a sua cura e spese e mantenere operanti polizze assicurative, con primarie Compagnie di Assicurazione, in relazione all'esecuzione del presente Contratto.

In particolare dovrà stipulare:

- assicurazione Responsabilità Civile verso i propri dipendenti;
- assicurazione Responsabilità Civile verso Terzi per danni causati a persone e/o cose di Terzi, ivi compreso il Committente e i dipendenti dello stesso, con un massimale unico per sinistro non inferiore a …….;

- assicurazione Responsabilità Civile verso Terzi riferita agli automezzi eventualmente impiegati nell'area del Lavori con un massimale unico per sinistro non inferiore a ……;

L'Assuntore dovrà assicurare a propria cura e spese eventuali macchinari, attrezzature, impianti, di proprietà e/o in leasing, che fossero presenti e/o necessari nell'area dei Lavori.

Ai fini della Responsabilità Civile verso Terzi il Committente, i suoi rappresentanti e dipendenti, l'Assuntore, i Subappaltatori, i Fornitori, i Subfornitori e tutti i partecipanti ai Lavori saranno considerati Terzi fra loro.

La copertura delle suddette polizze dovranno decorrere dalla data di inizio dei Lavori ed avere validità fino alla data del rilascio del certificato di Riconsegna dei lavori; tuttavia, a partire da tale data dovrà essere operante la condizione particolare "manutenzione estesa" fino al termine del periodo di garanzia, per le apparecchiature fornite.

Le assicurazioni dovranno coprire tutti i rischi e, fra gli altri, vengono menzionati a titolo indicativo ma non limitativo i seguenti:

- a. per danni prodotti nel corso dei Lavori alle installazioni sia permanenti che provvisorie, nonché alle opere ed impianti preesistenti e ai servizi del sottosuolo:

- b. per danni derivanti da cause di forza maggiore (eventi naturali ed eventi socio-politici), anche per il caso di danni subiti dall'Assuntore o maggiori costi da Questo sopportati in conseguenza di eventi sempre rientranti nell'ipotesi della forza maggiore:

- c. per furti, danni dolosi (salvo norme inderogabili di legge) e danni derivanti da imperizia e negligenza anche grossolana, nonché danni cagionati da vizi intrinseci delle cose assicurate, anche in deroga agli artt.1900 e 1906 Codice Civile.

- d. per responsabilità civile nei confronti di terzi per danni a cose e a persone che si verificano in seguito ad incidenti causati dall'esecuzione dei Lavori:

- e. per responsabilità civile per tutti i mezzi, che si impiegano in relazione al Contratto per il trasporto e sollevamento di cose nell'ambito dei cantieri, che siano di proprietà dell'Assuntore e/o degli altri soggetti del cui operato è tenuto a rispondere ai sensi del presente Contratto, o che siano comunque utilizzati dall'Assuntore e/o da tali soggetti.

Eventuali franchigie, scoperti e limitazioni di copertura presenti nella polizza "Tutti i rischi dell'Assuntore" restano a totale carico dell'Assuntore, ferma ogni obbligazione di questi ultimi nei confronti del Committente, per l'esecuzione dei Lavori a regola d'arte.

L'Assuntore è tenuto a rilasciare al Committente specifica e responsabile conferma delle avvenute coperture prima dell'inizio dei Lavori, nonché analoghe periodiche conferme della prosecuzione di dette coperture nel corso o anche dopo l'ultimazione dei lavori qualora si tratti di polizze a regolarizzazione ed in ogni caso vincolare le polizze a favore del Committente, al quale ne dovrà essere rimesso un esemplare firmato, come pure copia di tutte le quietanze ed eventuali appendici e modifiche.

In casi di ritardo da parte dell'Assuntore nel pagamento dei premi e nell'eventuale rinnovo della polizza, tali pagamenti o rinnovi potranno venir fatti dal Committente e le spese relative verranno trattenute con gli interessi sul pagamento della prima quota successiva dovuta all'Assuntore.

Inoltre l'Assuntore deve inserire in eventuali subcontratti clausole uguali a quelle del presente articolo, per regolamentare l'obbligo dei Subappaltatori a stipulare e mantenere operanti polizze assicurative e deve controllare, sia prima dell'inizio dei Lavori che dopo, la congruità delle predette coperture, la loro conformità alle clausole del presente articolo nonché la loro validità nel tempo: di tutto ciò l'Assuntore deve dare responsabile conferma al Committente.

Comunque gli obblighi e gli adempimenti assicurativi di cui al presente articolo non limitano in alcun modo le responsabilità dell'Assuntore, Subappaltatori, loro dipendenti e commessi o comunque delle persone di cui devono rispondere.

L'Assuntore si impegna ad ottenere la rinuncia della Società Assicuratrice al diritto di rivalsa o surroga nei confronti del Committente, degli amministratori, dipendenti, consulenti e fornitori di quest'ultimo, dei collaudatori e delle persone, società, Funzioni di Enti incaricati o designati per qualsiasi scopo dai predetti soggetti.

L'Assuntore terrà il Committente indenne in caso di vertenze giudiziarie e contestazioni derivanti dalla mancata o incompleta attuazione di quanto sopra.

CO.23 PERSONALE DELL'ASSUNTORE E DEI SUBAPPALTATORI

Si precisa quanto di seguito indicato:

- Gli obblighi di cui all'Art. CO.2 j vincolano l'Assuntore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla industriale o artigiana, dalle strutture e dimensioni dell'Impresa stessa e da ogni altra qualificazione giuridica, economica e sindacale.

- In caso di inottemperanza degli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dal Committente o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, il Committente comunicherà all'Assuntore e, se nel caso anche all'Ispettorato del Lavoro,

l'inadempienza accertata, e procederà alla sospensione dei pagamenti, destinando la somma così accantonata a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'Assuntore della somma accantonata non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi precedenti sono stati integralmente adempiuti. Per le sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Assuntore non può opporre eccezioni al Committente, né avrà alcun titolo di richiedere il risarcimento dei danni.

CO.24 CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

L'Assuntore prenderà in consegna gli impianti, controfirmando un apposito verbale di ricognizione, nel quale dichiara esplicitamente di essere stato reso edotto sugli eventuali vincoli operativi e sulle situazioni di rischio.

All'Assuntore verranno consegnati gli elaborati grafici ed i manuali costituenti la documentazione tecnica dell'intera infrastruttura. Sarà compito dell'assuntore conservare in modo ordinato, all'interno del complesso, detto materiale, catalogando per gruppi omogenei i vari elaborati per una immediata catalogazione. Dovranno essere approntati ed inseriti, sempre a cura dell'Assuntore, tutti quegli aggiornamenti conseguenti a modifiche e migliorie eseguite tramite l'Assuntore stesso.

All'atto della risoluzione del contratto, con congruo anticipo di tempo per opportune verifiche, tutta la documentazione dovrà essere restituita in perfetto ordine.

L'Assuntore sarà responsabile della conservazione dei riferimenti e dei limiti stabiliti e dovrà ricollocarli qualora venissero tolti, spostati o manomessi.

CO.25 LIMITAZIONI PARTICOLARI

L'Assuntore dovrà tener conto delle limitazioni che possono derivargli all'interno degli edifici e delle aree in cui opererà, dalla presenza, dall'uso e dall'esercizio normale di beni, installazioni e servizi del Committente.

CO.26 PONTEGGI

Sono a carico dell'Assuntore la fornitura ed il noleggio degli eventuali ponteggi che dovessero rendersi necessari in corso d'opera.

I ponteggi dovranno corrispondere alle normative di legge vigenti.

Resta all'Assuntore ogni e qualsiasi responsabilità relativa all'uso di ponteggi.

Qualora durante il corso dei lavori che verranno eseguiti nell'ambito del cantiere, si rendesse necessario l'utilizzo di ponteggi, passerelle, elevatori e simili di altre ditte e fornitori, l'Assuntore si impegna, sotto propria cura e responsabilità di verificare che tali attrezzature siano rispondenti alle norme di legge e che il loro stato e la loro efficienza siano compatibili all'uso, assumendosi contemporaneamente la piena ed assoluta responsabilità per tutta la durata di utilizzo delle attrezzature stesse, garantendone altresì la custodia e conservazione.

CO.27 AFFIDAMENTO DEI LAVORI A TERZI

Si prescrive quanto segue:

- con particolare riferimento all'Art.18, comma 3 bis, della Legge 19 marzo 1990 n.55, introdotto dal Decreto Legislativo 19 dicembre 1991 n. 406 è fatto obbligo ai soggetti aggiudicatari di trasmettere, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi aggiudicatari via via corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.

CO.28 SOSPENSIONE DEI LAVORI

Si conviene che qualora circostanze particolari impedissero temporaneamente che i lavori possano procedere convenientemente, il Committente avrà facoltà di ordinare la sospensione, salvo riprenderli non appena cessate le ragioni che avevano determinato tale provvedimento.

Nessun diritto per compensi od indennizzi spetterà all'Assuntore in conseguenza delle ordinate sospensioni.

La durata della sospensione sarà calcolata come proroga al termine di consegna concordato con il Delegato Lavori.

CO.29 VERIFICA ESECUZIONE LAVORI

Qualora risultassero difetti nei lavori eseguiti, verrà redatto il Verbale di Contestazione, ed il Committente, a suo insindacabile giudizio ed in accordo con quanto disposto dall'Art. 1668 del Codice Civile, potrà scegliere tra l'azione intesa

all'eliminazione dei difetti o quella intesa alla riduzione del prezzo salvo, in ogni caso, il risarcimento dei danni conseguenti all'inadempimento delle prescrizioni contrattuali da parte dell'Assuntore

a. Eliminazione dei difetti

- L'Assuntore dovrà eliminare a Sue spese, entro e non oltre il periodo stabilito dal Committente (comunque non oltre trenta giorni dalla data del Verbale di Contestazione), tutte le difformità ed eseguire a perfetta regola d'arte e sempre a Sue spese i rifacimenti e le sostituzioni necessari, il tutto a completa soddisfazione del Supervisore dei Lavori.

  Per le parti rifatte, sostituite o riparate, la garanzia si intende rinnovata per lo stesso periodo previsto all'Art.CO-30 (Garanzia), a partire dalla data di verifica ed accettazione degli interventi di rifacimento, sostituzione o riparazione.

  Qualora l'Assuntore non provveda entro il termine stabilito ad eseguire quanto richiestogli, il Committente si riserva la facoltà di esigere il risarcimento dei danni, nella misura corrispondente alle spese necessarie per l'eliminazione delle difformità e/o vizi d'opera, avvalendosi della Cauzione e di ogni altra eventuale somma dovuta all'Assuntore, oltre che riservarsi il diritto alla risoluzione del Contratto.

  Nel caso in cui l'eliminazione dei difetti comportasse il mancato rispetto del termine stabilito per la fine dei lavori, verranno applicate le penali previste all'Art. CO-20 (*Penali*) fatto salvo il diritto al risarcimento di ogni danno.

  Il ritardo sarà conteggiato dalla data del Verbale di Contestazione fino alla data della completa eliminazione dei vizi dei lavori.

a. Riduzione del prezzo

- La riduzione del prezzo sarà fatta in base ai prezzi contrattuali, deducendo dall'importo che sarebbe spettato all'Assuntore, se i lavori fossero stati da Lui realizzati in accordo con le prescrizioni contrattuali, una somma corrispondente alla mancata equivalenza fra il prezzo contrattuale e la qualità del lavoro consegnato.

- Se tale somma non fosse sufficiente a coprire il dovuto, il Committente si avvarrà della Cauzione, fatto salvo sempre il diritto al risarcimento di ogni maggior danno

L'applicazione dei provvedimenti sopra esposti non limiterà in alcun modo le responsabilità dell'Assuntore derivategli dall'esecuzione delle opere.

CO.30 GARANZIA

Resta inteso che il periodo di garanzia termina il suo decorso a 365 (trecentosessantacinque) giorni dalla scadenza del Contratto; detta garanzia opera sui materiali sostituiti, sugli interventi di manutenzione programmata e sugli interventi straordinari o su chiamata, rimanendo inteso che durante tale periodo l'Assuntore sostituirà a propria cura e spese, nel più breve tempo possibile ma compatibilmente con le esigenze di servizio del Committente, tutte quelle parti sottoposte a manutenzione che venissero riconosciute difettose, per errori di esecuzione, di montaggio od imperfezioni di materiali forniti, sempre che ciò non dipenda da consumo naturale dovuto al normale esercizio.

CO.31 DIVIETO DI CESSIONE DEL CREDITO E DI COMPENSAZIONE

Il credito relativo al pagamento dei corrispettivi dell'esecuzione dei lavori non può essere ceduto (art. 1260 C.C.) né può essere compensato con eventuali crediti del..... derivanti da contratti di somministrazione di energia.

CO.32 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

In tutti i casi di inadempimento da parte dell'Assuntore anche di uno solo degli obblighi derivanti dal Contratto, lo stesso può essere risolto dal Committente per fatto e colpa dell'Assuntore.

La risoluzione del Contratto opera di diritto ai sensi dell'art. 1456 C.C.:

a. nel caso di ripetute o gravi inadempienze dell'Assuntore;

b. dopo tre ritardi contestati per iscritto nel corso di un anno, inerenti agli interventi su chiamata di cui CO. 13 (Interventi su chiamata) del presente Capitolato d'oneri, il Contratto si intende risolto per fatto e colpa dell'Assuntore.

c. mancata presentazione entro i termini stabiliti dei documenti elencati all'art.CO. 2 (*Documenti*) del presente Capitolato d'oneri.

d. nel caso di false dichiarazioni rispetto allo stato e alle condizioni di sicurezza dei luoghi ove vengono svolti i servizi.

CO.33 FINE DEI RAPPORTI CONTRATTUALI

Al termine del periodo di garanzia verrà emesso un certificato di regolare esecuzione di tutti i lavori effettuati.

Tale atto avrà le seguenti funzioni e conseguenze:

a. Fine dei Rapporti Contrattuali sorti fra le Parti a fronte del Contratto.

b. Di strumento liberatorio, salvo quanto previsto dall'Art. 1667 del C.C., di ogni responsabilità dell'Appaltatore in ordine ai Lavori eseguiti a fronte del Contratto stesso.

c. Di autorizzazione alla restituzione della Cauzione di cui all'Art. CO. 23.2. In relazione a ciò. l'Assuntore dovrà presentare alla Funzione competente della Direzione Amministrazione e Finanza del Committente la Dichiarazione di "Nulla a pretendere".

DOCUMENTO N…….Rev. ….....

Per accettazione

(Timbro e firma) (Data)

In particolare, ai sensi dell'articolo 1341 C.C., nella mia qualità di soggetto legittimato a rappresentare l'Appaltatore, dichiaro di approvare esplicitamente le seguenti clausole del presente Capitolato d'oneri:

CO.4 CRONOPROGRAMMA LAVORI
CO.6 LAVORI, FORNITURE ED ONERI A CARICO DELL'ASSUNTORE
CO.8 QUALIFICA DEL PERSONALE DELL'ASSUNTORE
CO.13 INTERVENTI SU CHIAMATA
CO.14 PREZZI CONTRATTUALI PER LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
CO.15 REMUNERATIVITA' DEI PREZZI CONTRATTUALI
CO.16 PREZZI DEI LAVORI E FORNITURE NON INCLUSI NELL'ELENCO PREZZI
CO.18 CONDIZIONI DI PAGAMENTO
CO.19 CAUZIONI
CO.20 PENALI

CO.21 RESPONSABILITA' DELL'ASSUNTORE VERSO IL COMMITTENTE E VERSO TERZI
CO.23 PERSONALE DELL'ASSUNTORE E DEI SUBAPPALTATORI
CO.27 AFFIDAMENTO DEI LAVORI A TERZI
CO.30 GARANZIA
CO.32 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Per accettazione ---------- ----------
(Timbro e firma) (Data)

VAI ALL'ALLEGATO 3 APPENDICE D

CONTRATTO

PER LA FORNITURA DI SERVIZI FINALIZZATI ALLA

CONDUZIONE E MANUTENZIONE PREVENTIVA E CORRETTIVA

DEGLI

IMPIANTI MECCANICI A SERVIZIO DI

……

Allegato 3

SPECIFICHE TECNICHE

INDICE

PREMESSA……..... 154

ST.1 IMPIANTI INTERESSATI DAL CONTRATTO DI MANUTENZIONE 154

ST.2 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE 155

ST.2.1 Descrizione degli impianti 155
ST.2.2 Elenco delle apparecchiature e dei componenti..... 157
ST.2.3 Schede di manutenzione 158

PREMESSA

Il presente documento è parte integrante e inscindibile dei documenti contrattuali relativi al Contratto per la Fornitura di Servizi finalizzati alla Conduzione e Manutenzione preventiva e correttiva degli Impianti ..... relativi a ……..

I Documenti contrattuali allegati al Contratto sono i seguenti:

1. CAPITOLATO D'ONERI (Documento ……. Rev. …..);
2. SPECIFICHE TECNICHE (Documento ……. Rev. …..);
3. ELENCO PREZZI UNITARI (Documento ……. Rev. …..).

In particolare, nel presente documento, per ogni impianto, vengono fornite: una descrizione esaustiva con tutti gli elementi necessari ad individuare i vari componenti e le caratteristiche tecniche e funzionali più importanti, l'elenco delle apparecchiature oggetto di manutenzione e, per ciascuna di esse, le schede con le verifiche da effettuare.

La sottoscrizione del Contratto implica l'accettazione integrale, senza riserve od eccezioni, di tutti i documenti in ogni loro parte, nessuna esclusa.

ST.1 IMPIANTI INTERESSATI DAL CONTRATTO DI MANUTENZIONE

Gli impianti interessati dal contratto di manutenzione al quale il presente documento è allegato sono:

- impianti di climatizzazione estiva e invernale;
- impianti di .....;
- ……..

ST.2 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

ST.2.1 Descrizione degli impianti

Riportare una descrizione dettagliata degli impianti interessati

Esempio

L'insediamento è servito da un impianto che, date le dimensioni dell'immobile e le esigenze diverse delle varie zone in esso individuabili, presenta più tipologie impiantistiche.

In particolare si ha:

- uffici: impianto di condizionamento del tipo ad aria primaria e terminali ad induzione;
- reparti produttivi: impianto di condizionamento ad aria con canalizzazioni di distribuzione flessibili,;
- uffici di stabilimento: impianto di condizionamento con ventilconvettori a soffitto "Cassette";
- servizi: impianto di riscaldamento con ventilconvettori a soffitto "Cassette" e radiatori.

L'acqua calda per l'alimentazione invernale delle utenze è prodotta da tre generatori di calore in acciaio ad alto rendimento, alimentati a GPL, collegati e comandati in sequenza in funzione delle condizioni climatiche e delle variazioni del fabbisogno degli ambienti.

L'acqua refrigerata per il funzionamento estivo è prodotta da due gruppi frigoriferi aria -acqua con ventilatori elicoidali e compressori alternativi in versione insonorizzata per consentire il rispetto delle normative vigenti.

L'acqua è distribuita alle utenze attraverso una rete di tubazioni in acciaio che, nei tratti esterni all'edificio, sono del tipo preisolato.

La circolazione è resa possibile grazie a gruppi gemellari di elettropompe centrifughe: pompe primarie per la circolazione tra i gruppi frigo o i generatori di calore e i collettori di centrale, e pompe secondarie per la distribuzione alle utenze. Queste ultime hanno funzionamento a portata variabile per seguire la variabilità dei carichi ed ottimizzare la produzione dell'energia termica.

Riguardo alle tipologie impiantistiche presenti, come già detto, sono state scelte in funzione delle destinazioni e delle esigenze degli ambienti. Per gli ambienti produttivi sono stati installati impianti autonomi per ogni reparto, ad aria, con unità di trattamento individuali e distribuzione in ambiente tramite canalizzazioni in polistirene

forate opportunamente. La configurazione delle macchine consente il funzionamento anche in regime di free-cooling quando le condizioni climatiche lo consentono. I depositi sono solo riscaldati; gli ambienti lavorativi condizionati.

I locali accessori, uffici o servizi igienici, distribuiti nei reparti produttivi, sono serviti con ventilconvettori a soffitto del tipo “Cassette” per funzionamento in solo riscaldamento o anche in condizionamento. In alcuni ambienti, i più piccoli, sono installati radiatori.

Per il condizionamento degli uffici l'impianto è del tipo ad aria primaria (con pretrattamento centralizzato) e successivo post trattamento localizzato grazie ad appositi apparecchi Spilotair costituiti da una batteria di scambio termico e un iniettore con funzione di miscela tra aria primaria e aria ambiente.

L’impianto è completato da un sistema centralizzato di supervisione per il comando, il controllo e la regolazione di tutte le apparecchiature.

L’edificio per la security è servito da un impianto autonomo a ventilconvettori e radiatori, nei servizi, con acqua calda per il funzionamento invernale prodotta da una caldaia murale e acqua refrigerata per il funzionamento estivo prodotta da un gruppo refrigeratore aria - acqua

ST.2.2 Elenco delle apparecchiature e dei componenti

Riportare l'elenco completo delle apparecchiature, componenti, accessori, soggette a controlli

Esempio

Descrizione	U.M.	Q.tà
Caldaia murale per riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria Tipo ..... P = 28,0 kW	n.	1
Generatore di calore per produzione di acqua calda Tipo ..... P = 350 kW	n.	2
Vaso di espansione chiuso a membrana Cap. 250 l. - controllo precarica eccetera	n.	2

ST.2.3 Schede di manutenzione

Inserire le schede degli interventi desunte dall'elenco

VAI ALL'APPENDICE E

APPENDICE E

Bibliografia

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

PR.	CAPITOLO RIFERIMENTO	TIPO DI COMPONENTE	AUTORE	TITOLO	EDITORE	LUOGO E DATA DI PUBBL.
1	**5**		arthur wibout	maintenance des batiments et de leur environnement	maz brezol	paris 1987
2	**5**		michele di sivo	il progetto di manutenzione	alinea editrice	firenze 1992
3	**5**		claudio molinari	procedimenti e metodi della manutenzione edilizia	sistemi editoriali	napoli 2000
4	**5**		maurizio biolcati rinaldi	la qualità nella progettazione di opere pubbliche	dario flaccovio editore	palermo 2000
5	**5**		aa.vv.	la manutenzione dei patrimoni immobiliari	epc	roma 2000
6	**5**		aa.vv.	il piano di manutenzione	epc	roma 2002
7	**4 - 5 - 6**		Vincenzo Mainardi	Un fascicolo per la manutenzione	Edilizia e territorio - Il sole 24 0re	01/02/2000
8	**4**		Atti convegno Aicarr - PROSEG " Lingotto Fiere Spa"	La progettazione dei servizi di facility management		12/09/2001
9			Norma Italiana CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici		01/02/2002
10			Chiara Osnago Gadda	La competizione stimola l'efficienza	Rivista Espansione	01/06/2002
11	**4 - 5**		Atti Seminario tecnico Aicarr - PROSEG " Lingotto Fiere Spa"	Esperienze di facility management nel settore della climatizzazione		19/09/2002

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

N. PR.	CAPITOLO RIFERIMENTO	TIPO DI COMPONENTE	AUTORE	TITOLO	EDITORE	LUOGO E DATA DI PUBBL.
12	**4**		Esposizione Ing. Agostinelli - Convegno Lingotto Fiere - Torino	“Progettare la manutenzione”		set-01
13	**4**		Raccomandazioni Eurovent-Cecomaf - Relative al Life Cycle Cost	Allo studio per alcune apparecchiature		
14	**4**		Relazione Ing. Bassi - Seminario AICARR per l'aggiornamento tecnico	Progettare la manutenzione		mar-02
15	**4 - 5**		A.Briganti (v. volume c/o AICARR)	Manuale di manutenzione degli impianti di condizionamento e refrigerazione		
16			Atti convegno Aicarr - al SAIE di Bologna			1989
17	**5**		Ing. Cattaneo - Atti Convegno AICARR 1990	La manutenzione degli impianti di condizionamento e loro gestione. "La qualità dell'aria per il benessee dell'uomo"		
18	**6**		Bettinelli-Sciortino	Le condotte aerauliche - bonifica e sanificazione	CDA n°10-2000	

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

N. PR.	CAPITOLO RIFERIMENTO	TIPO DI COMPONENTE	AUTORE	TITOLO	EDITORE	LUOGO E DATA DI PUBBL.
19	**6**		Alberti di Catenajo	La manutenzione negli impianti di condizionamento e ventilazione	CDA n°11-1996	
20	**6**		Cellai, Carletti, Raffellini	IAQ in ambiente ospedaliero	CDA n°6-2001	
21			Alcuni Atti del Convegno AICARR di Roma - 1997			
22			Alcuni Atti del Convegno AICARR di Milano - 2000			
23			Atti del Seminario AICARR 2002	Manutenzione		
24	**App. C**		Prof. C.M.Joppolo - AICARR	Libro bianco sulla Legionella		mar-01
25	**App. C**		Progetto di Norma CTI 5/716	Requisiti igienici per le operazioni di manutenzione degli impianti di climatizzazione		
26	**App. C**		AICARR	Misure, bilanciamento e collaudo dei circuiti aria ed acqua nei sistemi di climatizzazione		1995

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

N. PR.	CAPITOLO RIFERIMENTO	TIPO DI COMPONENTE	AUTORE	TITOLO	EDITORE	LUOGO E DATA DI PUBBL.
27	**App. C**		ASHRAE	Handbook : Applications		1999
28	**App. C**		Honeywell	Engineering Manual of Automatic Control		1989 edition
29	**App. C**		René Cyssau - Tecniche Nuove	Manuale della regolazione e della gestione dell'energia		1992
30	**4 - 5**		G. Ferrari	Manutenzione	Franco Angeli	Milano 1998
31	**5**		BOUCLY - OGUS	La gestione della manutenzione	Franco Angeli	Milano 2a ediz. 1995